

AALTO-YLIOPISTO  
TEKNILLINEN KORKEAKOULU  
Insinöörیتieteiden ja arkkitehtuurin tiedekunta

Liisa Tiainen

## Automaattinen jätteenkeräys aluesuunnitteluprosessissa

Diplomityö, joka on jätetty opinnäytteenä tarkastettavaksi diplomi-insinöörin  
tutkintoa varten Espoossa 16.4.2010

Työn valvoja

Professori Juha Kaila

Työn ohjaajat

ETM Petri Pouttu ja arkkitehti Riitta Jalkanen

**AALTO-YLIOPISTON TEKNILLINEN KORKEAKOULU**  
**Insinööritieteiden ja arkkitehtuurin tiedekunta**

**Diplomityön**  
**tiivistelmä**

<b>Tekijä:</b>	Liisa Tiainen		
<b>Diplomityö:</b>	Automaattinen jätteenkeräys aluesuunnitteluprosessissa		
<b>Päivämäärä:</b>	16.04.2010	<b>Sivumäärä:</b>	97+1
<b>Professuuri:</b>	Jätehuoltotekniikka	<b>Koodi:</b>	Yhd-73
<b>Valvoja:</b>	Professori Juha Kaila		
<b>Ohjaaja:</b>	Elintarviketieteen maisteri Petri Pouttu ja arkkitehti Riitta Jalkanen		
<b>Avainsanat:</b>	Automaattinen jätteenkeräys, putkikuljetus, imujätejärjestelmä, imukeräys, aluesuunnitteluprosessi, rakentamisprosessi, kaavoitus		
<p>Työssä tarkastellaan automaattista jätteenkeräystä osana aluerakentamisprojektia. Automaattinen jätteenkeräys on hyvä ratkaisu tiiviisti rakennetun taajama-alueen jätteenkeräykseen. Se lisää alueen asumisviihtyisyyttä, vähentää haitallisia ympäristövaikutuksia ja pienentää kustannuksia pitkällä aikavälillä.</p> <p>Työn tavoitteena oli luoda malli siitä, miten automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä otetaan huomioon uuden suunnitteilla olevan alueen suunnittelu- ja rakentamisprosessissa. Uuden teknologian käyttöönottoa vaikeuttaa se, ettei vielä ole olemassa ohjeita eikä hyväksi havaittuja käytäntöjä. Päätöksenteon pohjaksi on vaikea saada riittävästi puolueetonta tietoa. Mallin avulla tuodaan esille mitä asioita täytyy ottaa huomioon prosessin eri vaiheissa, jotta automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä saadaan alueen käyttöön parhaalla mahdollisella tavalla.</p> <p>Suomessa automaattisia jätteenkeräysjärjestelmiä on jonkin verran kiinteistökohtaisessa käytössä, mutta ensimmäinen alueellinen ratkaisu on vasta rakenteilla. Sen vuoksi työn tavoitteena oli myös kuvata järjestelmän toimintaperiaatteet sekä edut ja haitat perinteiseen keräykseen verrattuna. Automaattisen jätteenkeräyksen huomioiminen aluesuunnitteluprosessissa vaatii myös kaavoitusprosessin tuntemista, joten työssä on lyhyesti kerrottu kaavoituksen periaatteet.</p> <p>Malli on laadittu kirjallisuuskatsauksen ja haastattelujen pohjalta. Kirjallisuuskatsauksessa kerättiin tietoa jo toteutuneista ja suunnitteilla olevista kohteista. Kohteet valittiin niin, että niistä saatuja kokemuksia voidaan hyödyntää Suomen oloissa. Haastattelut tehtiin Ruotsissa ja Suomessa.</p> <p>Tutkimuksen tuloksena täsmentyi, että suurimmat haasteet automaattiseen jätteenkeräykseen liittyen ovat järjestelmän valinta, omistus- ja organisointikysymykset. Aluerakentamisprojektiin liittyy paljon eri toimijoita, joiden välinen yhteistyö ja tiedonkulku on kuitenkin vähäistä. Järjestelmän ja toimittajien valinta mahdollisimman aikaisessa vaiheessa takaa sen, että valitun järjestelmän erityispiirteet voidaan ottaa huomioon rakentamisessa. Kun omistus- ja organisointikysymykset ratkaistaan heti suunnittelun alkuvaiheessa, voidaan hankinta- ja sopimusneuvotteluihin osoittaa selkeät vastuutahot. Selkeän vastuunjaon ansiosta helpottuu myös suunnittelun ja toteutuksen valvonta.</p> <p>Tutkimuksen tuloksena korostui myös tiedottamisen tärkeys sekä suunnittelu- ja rakentamisprosessin aikana että myös järjestelmän käyttöönoton jälkeen. Järjestelmää käytetään vuosikymmenien ajan, joten yhteistyökumppanien valintaan on kiinnitettävä erityistä huomiota. Kuntatason yhteistyön laajentaminen lisäisi mahdollisuutta hyödyntää saatuja kokemuksia.</p>			



## AALTO UNIVERSITY SCHOOL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Faculty of Engineering and Architecture

Abstract of the Master's Thesis

Faculty of Engineering and Architecture				Abstract of the Master's Thesis			
<b>Author:</b>	Liisa Tiainen						
<b>Thesis:</b>	Automated Vacuum Waste Collection in Areal Planning Process						
<b>Date:</b>	April 16, 2010		<b>Number of pages:</b>	97+1			
<b>Professorship:</b>	Waste management		<b>Code:</b>	Yhd-73			
<b>Supervisor:</b>	Professor Juha Kaila						
<b>Instructor:</b>	Petri Pouttu, M.Sc.(Food Science), Riitta Jalkanen, M.Sc. Arch						
<b>Key Words:</b>	Vacuum Waste Collection Systems, Suction System, Pneumatic Waste Collection, Pneumatic Conveying System, Automated Waste Collection						
<p>This thesis examines the automated waste collection system as a part of an areal construction project. Automated waste collection is well suited for high density residential and commercial areas. It increases the attractiveness of the living environment, reduces harmful environmental impacts and reduces costs in the long run.</p> <p>The main objective of this thesis was to create a model, which describes how automated waste collection system is taken into consideration during the planning and construction process. The implementation of new technology is made more difficult by the fact that neither instructions nor best practices exist. It is also difficult to get impartial information for the decision-makers. The model helps to find out what should be done and when to secure a good and cost-efficient implementation.</p> <p>Although there are some automated waste collection systems in real estate specific use in Finland, the first areal system is only just under construction. Therefore, the objective of this thesis was also to bring out the pros and cons of automated waste collection compared to traditional collection systems. Also the principles of the municipal planning have been briefly explained to help understand the model.</p> <p>The model has been created based on interviews and a literature survey. In the survey, the targets were chosen so that the experiences can be utilized in Finland's circumstances. The interviews were made in Sweden and Finland.</p> <p>The major challenges in connection with the implementation of automated waste collection system proved to be the selection of the system and the ownership and organizing issues. The areal construction project is large and extended and various of different actors are related to it. The problems are caused by nonexistent cooperation and incomplete flow of information. This thesis shows that choosing the supplier and the system at the earliest stage possible will guarantee that the special properties of the system can be taken into account. When the ownership and organizing issues are solved at a very early stage of the process, the responsibilities can be shared clearly. This helps in controlling the planning and implementation. The results of this study emphasized the importance of communication during the planning and construction process as well as after the implementation. The system will be used for decades; therefore, special attention should be paid to the choice of partners in cooperation. The expansion of the cooperation into the municipal level would increase the possibility to utilize the achieved experiences.</p>							

# SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	7
1.1	Tutkimuksen taustaa	7
1.2	Työn tilaaja	8
1.3	Tutkimusongelma	9
1.4	Työn tavoite	10
1.5	Työn rajaukset	11
1.6	Työn toteutus	11
2	LAINSÄÄDÄNTÖ JA MÄÄRÄYKSET	13
2.1	Jätelaki	13
2.2	Jätepolitiikka	14
2.3	Valtakunnallinen jätesuunnitelma 2016	15
2.4	Pääkaupunkiseudun jätehuoltomääräykset	15
2.5	Jätteenkeräyspisteitä koskevat määräykset	16
2.5.1	Kiinteistöjen jätteenkeräyspisteet	17
2.5.2	Yleiset jätteenkeräyspisteet	17
3	AUTOMAATTISET JÄTTEENKERÄYSJÄRJESTELMÄT	19
3.1	Yleistä	19
3.2	Suunnittelu- ja toteutusasioita	21
3.3	Jäteterminaalin rakentamiseen tarvittavat luvat	22
3.4	Järjestelmiin liittyviä kysymyksiä ja toiveita	24
3.5	Automaattinen jätteenkeräys perinteiseen verrattuna	25
3.6	Automaattiseen jätteenkeräykseen liittyviä ennakkokäsityksiä	29
3.7	Mobiili järjestelmä pienille tai jo rakennetuille alueille	30
4	KAAVOITUS	32
4.1	Lähtökohdat alueelliselle rakentamiselle	32
4.2	Asemakaavoitusprosessin kulku	35
4.3	Kaavoitusvaiheessa huomioitavaa	38
5	MARKKINOILLA OLEVIA JÄRJESTELMIÄ JA KOKEMUKSIA TOTEUTUNEISTA JA SUUNNITTEILLA OLEVISTA KOHTEISTA	39
5.1	Markkinoilla olevia järjestelmiä	39
5.1.1	Envac-putkikuljetusjärjestelmä	39
5.1.2	Puztec Oy / Ecosir Group Oy	40
5.1.3	MariMatic	41
5.1.4	Ros Roca	41
5.1.5	Muita järjestelmiä	41
5.2	Toteutuneita ja suunniteltuja kohteita	42
5.2.1	Yleistä	42
5.2.2	Espoo Suurpelto	42
5.2.3	Helsinki Jätkäsaari	45
5.2.4	Tukholma Hammarby Sjöstad	51
5.2.5	Göteborg Älvstranden	54
5.2.6	Barcelonan kaupunki	55
5.2.7	Toronto	57
5.2.8	Montreal	58
5.3	Johtopäätökset tarkasteltujen kohteiden perusteella	58

6	MALLI SUUNNITTELU- JA RAKENTAMISPROSESSIIN	60
6.1	Yleistä	60
6.2	Kartoitusvaihe	62
6.3	Suunnitteluvaihe	68
6.3.1	Huomioiminen kaavoituksessa	69
6.3.2	Toteutus- ja käyttöönottosuunnittelu	71
6.3.3	Omistus- ja organisointimallit	72
6.3.4	Järjestelmän hankinta	73
6.4	Toteutusvaihe	75
6.4.1	Toteutus	75
6.4.2	Luvat	76
6.5	Käyttö ja seuranta	77
6.5.1	Operointi ja valvonta	77
6.5.2	Huolto ja ylläpito	77
6.5.3	Neuvonta ja tiedottaminen	77
6.5.4	Seuranta	78
6.6	Palaute	78
7	MALLIN SOVELTAMINEN KRUUNUVUORENRANNAN ALUEELLE	79
7.1	Alueen kuvaus	79
7.2	Alueen kaavoitus- ja maanomistustaustaa	80
7.3	Kruunuvuorenranta ja automaattinen jätteenkeräys	83
7.3.1	Yleistä	83
7.3.2	Kartoitusvaihe - Kruunuvuorenranta	84
7.3.3	Suunnitteluvaihe - Kruunuvuorenranta	85
7.3.4	Toteutusvaihe sekä käyttö ja seuranta	86
8	TULOSTEN TARKASTELU	88
8.1	Laaditun mallin arviointi	88
9	JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET	91
9.1	Yhteenveto	91
9.2	Lisätutkimusaiheita	93
	LÄHTEET	94
	Julkaistut lähteet	94
	Internet-lähteet	96
	Haastattelut ja muut henkilökohtaiset tiedoksiannot	97
	LIITTEET	98



## ALKUSANAT

Jätteenkeräys on kuin siivous – hyvin hoidettuna hyvin huomaamatonta – huonosti hoidettuna erittäin näkyvää. Kauas on päästy niistä ajoista, jolloin jätteet viskattiin kadulle, haudattiin takapihalle tai upotettiin lähivesiin. Kuitenkin vasta uusiutumattomien luonnonvarojen nopea väheneminen ja ilmastonmuutoksesta aiheutuvien negatiivisten ympäristövaikutusten pelko sekä näiden seurauksena syntynyt kestävän kehityksen ajattelu on vauhdittanut jätealan kehitystä.

Jätevedet kulkevat putkia pitkin, kaukolämpö ja -kylmä niin ikään, kotioiloissa käytetään keskuspölynimuria, mutta jätteiden kuljettaminen putkistossa pois asuinalueita häiritsemästä tuntuu olevan vielä Suomessa outo ajatus. Jopa yllättävän moni jätehuollon asiantuntija suhtautuu putkikuljetukseen epäilevästi. Sinänsä ihan oikeutettua, koska suuren alueellisen järjestelmän rakentaminen ei ole halpaa eikä yksinkertaista, mutta järjestelmän kiistattomat edut jäävät Suomessa kokematta, jos ennakkoluulottomia tiennäyttäjiä ei löydy.

Työn valvojana on toiminut professori Juha Kaila, ohjaajina ETM Petri Pouttu, YIT Kiinteistötekniikka Oy ja arkkitehti Riitta Jalkanen, Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluviraston asemakaavaosasto.

Kiitokset kaikille neuvoista ja opastuksesta. Professori Juha Kailalle erityiset kiitokset neuvoista työn tavoitteiden täsmentämisessä ja työn rajaamisessa. Petri Pouttu on jaksanut kärsivällisesti omien työkiireidensä ohessa neuvoa teknisissä asioissa ja Riitta Jalkanen on auttanut ymmärtämään kunnan kaavoitusprosessia.

Kiitos myös perheelleni ja ystävilleni tuesta ja lievästä painostuksesta, joka on auttanut työn valmistumisessa.

Helsingissä 16.04.2010

Liisa Tiainen

# 1 JOHDANTO

*Seuraavassa esitetään taustatietoa tutkimuksen aihepiiristä sekä kuvataan tutkimusongelma ja tutkimuksen tavoitteet. Lisäksi selvitetään käytetyt menetelmät ja rajataan tutkimusalue.*

## 1.1 Tutkimuksen taustaa

Yhdyskuntajätteen määrä ja koostumus ovat muuttuneet viimeisen sadan vuoden aikana huomattavasti. Vaatimukset syntypaikkalajittelun, kierrätyksen ja materiaalien hyväksikäytön tehostamisesta ovat laajentuneet ja tiukentuneet varsinkin viimeisten kymmenen vuoden aikana. Silti jätteiden keräys hoidetaan useimmissa tapauksissa edelleen samaan tapaan kuin 1900-luvun vaihteessa. Hevosvankkurit ovat vaihtuneet suuriin roska-autoihin, mutta jätteen kulku syntypaikalta edelleen käsiteltäväksi on yhä sama.

Vaikka jätteiden keräys muodostaa koko jätehuollosta vain suhteellisen pienen osan, on sen merkitys suuri sekä kokonaiskustannusten muodostumisen että jälkikäsittelyn onnistumisen osalta. Hyvin organisoituna jätteiden keräys helpottaa syntypaikkalajittelua, materiaalien talteenottoa ja uudelleenkäyttöä. Se on myös turvallista sekä ympäristön että jätehuollon työntekijöiden kannalta.

Kiinteistön jätelasku muodostuu jätteiden keräys- ja kuljetuskustannuksista, jätteenkäsittelymaksusta ja veroista. Keräyksen ja kuljetuksen osuus koko maksusta on noin 50 % (Paajanen et al. 2003). Jätteiden käsittelyn kokonaiskustannuksissa kuljetuksella ja keräyksellä on siis suuri merkitys. Käytettävien jäteastioiden koko vaikuttaa kustannuksiin jonkin verran. Käytettäessä alle 600 litran astioita osuus koko maksusta on yli puolet ja yli 600 litran keräysastioita hieman alle puolet. Suurin syy kustannuksiin on kuitenkin keräyksen ja kuljetuksen vaatima henkilötöyön määrä.

Jätteenkeräyksen kustannuksia on yritetty pienentää vähentämällä pois kuljetettavan jätteen määrää. Keinoina on käytetty muun muassa paikallisia jätteenpolttouuneja, jättesilppureita ja tiivistämistä. Vaikka näin on jätteen kokonaisvolyymiä saatu pienemmäksi, on sillä kuitenkin kuljetuskustannuksiin ollut suhteellisen vähäinen

merkitys. Perinteisessä jätteidenkeräyksessä jätekuljetusten määrä ei vähene, vaikka jätemäärät vähenisivätkin, koska keräyspisteiden lukumäärä säilyy samana (Jackson 2004). Jäteastioiden tyhjennysvälejä ei myöskään voi pidentää vaikka jätemäärät vähenisivät, koska jätteiden pitkä säilytys astioissa voi aiheuttaa hajuhaittoja ympäristölle.

Automaattisessa jätteenkeräyksessä käytön aikaisia kustannuksia pienentävät sekä henkilötöyön että jätekuljetusten väheneminen. Jätekuljetusten osalta pienenevät sekä kuljetuksiin käytettävä aika että ajettavat kilometrit. Samalla vähenevät ajamisesta aiheutuvat haitalliset ympäristövaikutukset. Lisäksi vaikutukset ympäristön viihteytykseen ja keräykseen osallistuvien henkilöiden työviihtyvyyteen ovat suotuisia.

Vaikka Suomessa on vuoden 2009 alkuun mennessä rakennettu vain kiinteistökohtaisia automaattisia jätteenkeräysjärjestelmiä, löytyy alueellisen automaattisen jätteenkeräyksen käyttöönotolle tiheään asutuilla taajama-alueilla useita perusteltuja syitä. Jätteenkäsittelymenetelmien kehittyminen ja syntypaikkalajittelun tehostaminen asettavat uusia vaatimuksia jätteenkeräyksen järjestämiselle. Jätehuollon siisti, tehokas ja ennen kaikkea turvallinen toteuttaminen vaatii uusien menetelmien soveltamista, kun jätemäärät kasvavat, kuljetusmatkat jätteenkäsittelypaikoille pitenevät eikä perinteisen jätteenkeräyksen vaatimille jäteastioille löydy luontevaa sijoituspaikkaa kaupunkialueella. Kaupunkikuvalliset seikat ovatkin yksi tärkeä lähtökohta, kun mietitään siirtymistä pois perinteisistä ratkaisuksista. Käyttökustannukset halutaan pitää alhaisina, haitalliset ympäristövaikutukset pieninä ja raskaan ajoneuvoliikenteen määrä asuinalueilla mahdollisimman vähäisenä.

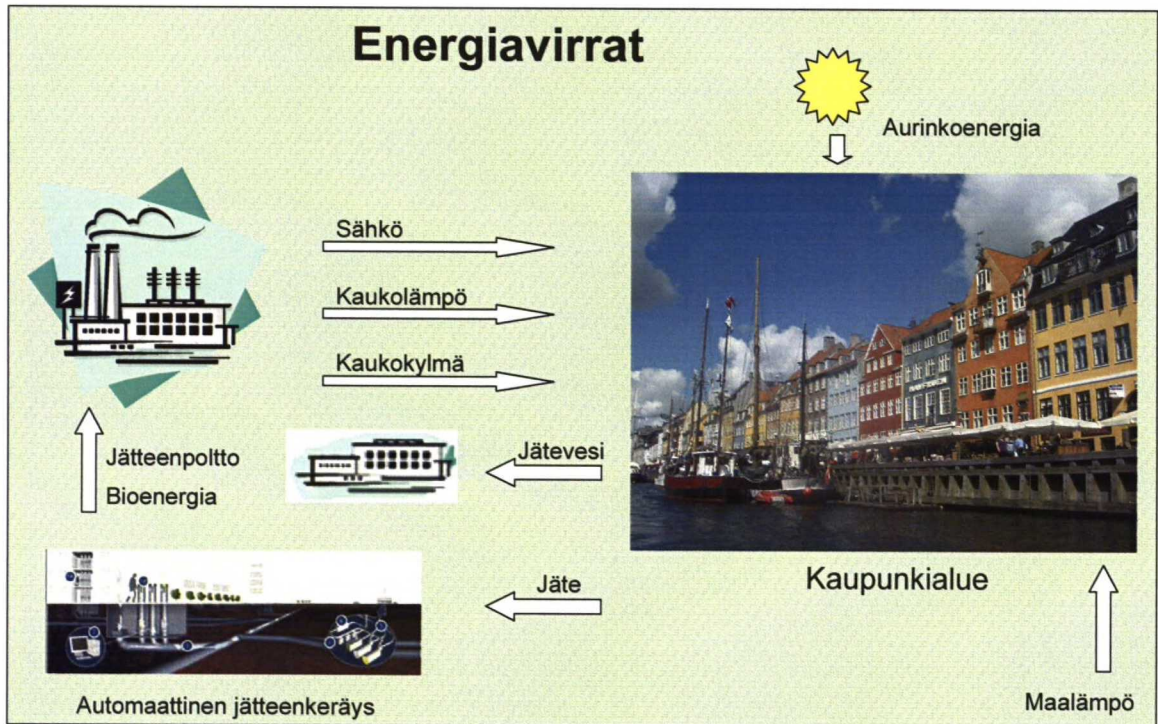
## 1.2 Työn tilaaja

Työn tilaaja on YIT Kiinteistötekniikka Oy, joka on osa YIT konsernia. Työ liittyy Off the Grid -yhteistyöhankkeen osa-alueeseen: ”Alueellisten järjestelmien hankinta ja toimintavarmuus”. Tavoitteena hankkeessa on yhdyskuntasuunnittelun keinoin ja erilaisten toimijoiden kesken luoda edellytykset ja synnyttää vastuullista kumppanuutta hyvän asuin- ja elinympäristön kehittämiseksi. Off the grid – yhdyskunnat perustuvat paikallisiin kiertoihin niin jätehuollon, energiasuunnittelun kuin vesihuollon systeemeissä. Off the grid -yhdyskunnan omavaraisuudella pyritään alhaisiin päästöihin, vähentämään jätteen määrää sekä minimoimaan yhteisön



ympäristövaikutukset. Periaatekuva Off the grid –ajattelusta on kuvassa (Kuva 1-1) sekä Tukholman Hammarby Sjöstadin mallia esittävässä kuvassa (Kuva 5-7).

Tilaja edustaa Suomessa Ruotsalaisen Envac AB:n toimittamia Envac-jätteenkeräysjärjestelmiä. Ruotsissa on kokemusta automaattisten jätteenkeräysjärjestelmien toimivuudesta jo yli neljäkymmenen vuoden ajalta sekä kiinteistökohtaisissa että alueellisissa toteutuksissa.



**Kuva 1-1: Off the grid- pääperiaate.** Off the grid –yhdyskunnat perustuvat paikallisiin kiertoihin niin jätehuollon, energiajärjestelmien kuin vesihuollon systeemeissä. Omavaraisuudella pyritään alhaisiin päästöihin, vähentämään jätteen määrää sekä minimoimaan yhteisön ympäristövaikutukset (mukailtu Juha Kostiaisen esitelmän perusteella).

### 1.3 Tutkimusongelma

Uuden teknologian tuominen alueelliseen rakentamisprojektiin on ongelmallista silloin, kun ei vielä ole olemassa kokemusta eikä ohjeita siitä, mitä kyseisen tekniikan toteuttaminen edellyttää. Alueelliseen rakentamisprojektiin liittyy useita tahoja, eivätkä tarvittavat päätökset synny aina kaikkien osapuolten kannalta oikeassa järjestyksessä ja aikataulussa. Hankintakäytännöt vaihtelevat, eikä aina ole selvää kenen päätäntävaltaan mikäkin asia kuuluu. Uusien teknologioiden käyttöönottoon liittyy myös oikeutetusti ennakkoluuloja jo pelkästään olemattomien tai vähäisten

kokemusten ja referenssikohteiden vuoksi. Asiaa ei edistä sekään, että toteutettujen kohteiden dokumentointi ja tiedonhallinta saattaa olla puutteellista. Puolueettoman tiedon hankinta on vaikeaa, varsinkin kun paras tietämys on yleensä järjestelmien toimittajilla. Automaattinen jätteenkeräys on Suomessa vielä harvinaista, joten siitä löytyy verrattain vähän tutkittua tietoa. Toteutetut järjestelmät ovat olleet kiinteistökohtaisia, jolloin kaikki tarvittava infrastruktuuri on rakennettu kiinteistön omalle tontille. Suomen ensimmäinen alueellinen jätteenkeräysjärjestelmä on rakenteilla Espoon Suurpeltoon. Siitä saatuja kokemuksia on kerätty haastattelemalla mukana olleita henkilöitä.

## 1.4 Työn tavoite

Työn tavoitteena on luoda malli siitä, miten automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä otetaan huomioon alueellisessa suunnittelu- ja rakentamisprosessissa, jotta järjestelmän rakentaminen olisi mahdollisimman joustavaa ja kustannustehokasta.

Koska automaattinen jätteenkeräys on Suomessa melko vähän tunnettu, kuvataan sen toimintaperiaatteet sekä käydään läpi sen hyvät ja huonot puolet perinteisiin järjestelmiin verrattuna. Tuodaan myös esille kokemuksia ja hyväksi havaittuja toimintoja jo rakennetuista tai suunnitteilla olevista kohteista.

Kaavoitusprosessi on oleellinen osa suunnittelu- ja rakentamisprosessia, joten työssä kuvataan myös lyhyesti kaavoituksen yleisperiaatteet.

Alueellinen suunnitteluprosessi on pitkäkestoinen ja siihen liittyy useita toimijoita. Toiveena on, että yhteistyötä eri tahojen kesken voidaan syventää, kun ymmärretään paremmin eri osapuolten tehtäviä. Kuten Helsingin kaupungin aluerakentamis-päällikkö Kyösti Oasmaa on sanonut: ”Aluerakentamisprojekteja tarvitaan pitämään kokonaisuus käsissä, jotta niin kaupungin omien yksiköiden ja ulkopuolisten tahojen toiminta kuin rahoitus ja aikataulut saadaan sovitettua yhteen”. Toivottavaa on, että eri tahojen yhteistyön lisääntyminen synnyttää uudenlaisia, entistä joustavampia toimintatapoja.



## 1.5 Työn rajaukset

Työn pääpaino on alueellisessa suunnitteluprosessissa. Lähtökohtana on tilanne, jossa automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä on tarkoitus ottaa käyttöön uudella tai uudelleen kaavoitetulla alueella. Työssä keskitytään niihin prosesseihin, joita tarvitaan, jotta voidaan rakentaa alueellinen automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä uudelle, vielä suunnitteluvaiheessa olevalle alueelle. Työn tavoitteena oleva malli koskee uusia alueellisia rakentamisprojekteja. Koska tällä hetkellä suurimmat alueelliset rakentamisprojektit ovat pääkaupunkiseudulla, on tarkastelu rajattu koskemaan pääasiassa pääkaupunkiseutua ja siellä voimassa olevia määräyksiä.

## 1.6 Työn toteutus

Kirjallisuuskatsauksella on perehdytty lainsäädännön jätehuollolle asettamiin vaatimuksiin. Myös kaavoitusprosessiin tutustuminen on tapahtunut kirjallisuuskatsauksen avulla. Toteutuneista hankkeista on kerätty tietoa kirjallisten lähteiden lisäksi haastatteluilla ja kirjallisilla kyselyillä. Mukaan on otettu kartoituksia, joiden pohjalta on suositeltu automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän rakentamista, mutta käsitelty myös niitä seikkoja, joiden perusteella on päädytty suosittelemaan muunlaista ratkaisua. Uuden tekniikan käyttöönottoon liittyy aina yhtäläillä liian optimistisia kuin turhan pessimistisiäkin odotuksia.

Vaikka jätteenkeräys on oleellinen osa koko jätteenkäsittelyprosessia, on siitä tehty erittäin vähän akateemista tutkimusta. Esimerkiksi Ruotsissa vuosina 1994 – 2003 tehtiin yhdyskuntajätettä koskien 90 akateemista tutkimusta, mutta vain kolme näistä käsitteli jätteiden keräystä (Lagerkvist 2006). Lajitteluun, kierrätykseen ja jätteiden keräykseen liittyen tehdään kuitenkin paljon kehitystyötä jätteenkäsittely-yritysten, jätehuoltolaitosten ja jätejärjestelmätoimittajien taholta. Ilmeisesti puuttuu vain toimiva yhteistyö näiden tutkimusten ja akateemisen tutkimuksen tulosten yhdistämiseksi. Kirjallisen aineiston vähäisyyden vuoksi on tässä työssä tukeuduttu myös näihin ei-akateemisiin tutkimustietoihin.

Helsingissä parhaillaan suunnitteilla olevaa Kruunuvuorenranta -kohdetta on käytetty esimerkkitapauksena konkretisoimaan suunnitteluprosessin vaiheita.



Haastattelut on tehty Suomessa ja Ruotsissa, muualta on otettu mukaan työn kannalta kiinnostavia kohteita kirjallisuuskatsauksena.

Järjestelmä soveltuu myös hyvin rakennettavaksi jo valmiiksi rakennetulle tiiviille kaupunkialueelle. Varsinkin vanhat, historialliset kaupunginosat kapeine katuineen ovat erittäin hyviä kohteita automaattiselle jätteenkeräysjärjestelmälle. Tästä löytyy esimerkkejä useista ulkomaisista kaupunkikohteista ja niitä sivutaan esimerkkien valossa.

## 2 LAINSÄÄDÄNTÖ JA MÄÄRÄYKSET

*Luvussa käsitellään niitä lakeja, määräyksiä ja asetuksia, jotka koskevat jätteiden keräystä ja joilla on vaikutuksia automaattisen jätteenkeräyksen käyttöönottoon.*

### 2.1 Jätelaki

Jätelain (1072/1993) 3 §:n mukaan jätteiden keräyksellä tarkoitetaan jätteen kokoamista, lajittelua tai yhdistämistä kuljetusta taikka omatoimista hyödyntämistä tai käsittelyä varten. Samassa pykälässä määritellään myös, että jätehuolto tarkoittaa jätteen keräystä, kuljetusta, hyödyntämistä ja käsittelyä sekä näiden toimintojen tarkkailua ja käsittelypaikan jälkihoitoa. Keräys on siis yksi osa jätehuoltoa. Automaattisella jätteenkeräysjärjestelmällä hoidetaan jätteiden keräys syöttöpisteissä sekä kuljetus keskusterminaaliin. Se kattaa siis keräyksen lisäksi osan jätteiden kuljetuksesta.

Jätelain 7 §:n mukaan kiinteistön haltijan on huolehdittava järjestettyyn jätteenkuljetukseen kuuluvan jätteen keräyksen järjestämisestä ja jätteen tuottajan on toimitettava jätteet kiinteistön haltijan järjestämään keräyspaikkaan. Kunta voi määrätä, mihin keräyspaikkaan jäte on toimitettava järjestettyä jätteenkuljetusta varten.

Jätelain 13 §:n mukaisesti kunnan on järjestettävä asumisessa syntyneen jätteen sekä ominaisuudeltaan, koostumukseltaan ja määrältään siihen rinnastettavan teollisuus-, palvelu- tai muussa toiminnassa syntyneen muun kuin ongelmajätteen hyödyntäminen tai käsittely. Kunnan on järjestettävä myös asumisessa kohtuullisessa määrin syntyvän ongelmajätteen hyödyntäminen tai käsittely. Kunta voi määrätä, että jäte on toimitettava kunnan järjestämään jätteenkäsittelyyn. Kunnan vastuulle eivät kuulu tuottajavastuun alainen jäte eivätkä ne jätteet, jotka jätteen haltija itse hyödyntää tai käsittelee.

Lisäksi jätelain 4 §:ssä veloitetaan huolehtimaan kaikessa toiminnassa mahdollisuuksien mukaan siitä, että jätettä syntyy mahdollisimman vähän. On myös huolehdittava siitä, ettei jätteestä aiheudu merkityksellistä haittaa tai vaikeutta jätehuollon järjestämiselle eikä vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle.

## 2.2 Jätepolitiikka

Suomen ja EU:n jätepolitiikan tavoite on edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä sekä ehkäistä ja torjua jätteistä terveydelle ja ympäristölle aiheutuvaa haittaa (Ympäristökeskuksen verkkosivut). Tavoitteeseen pääsemiseksi on erityisesti

- ehkäistävä jätteen syntymistä
- edistettävä jätteiden uudelleenkäyttöä
- edistettävä jätteiden biologista hyödyntämistä ja materiaalikierrätystä
- edistettävä kierrätykseen soveltumattoman jätteen energiahyödyntämistä
- turvattava jätteiden haitaton käsittely ja loppusijoittaminen.

Automaattisella jätteenkeräyksellä ei voida juuri vaikuttaa jätteen syntymiseen tai uudelleenkäyttöön, mutta muihin edellä mainittuihin toimenpiteisiin voidaan vaikuttaa ainakin jonkin verran. Automaattisen jätteenkeräyksen on todettu edistävän jätteiden syntypaikkalajittelua<sup>1</sup>, jolloin biologinen hyödyntäminen, materiaalin-kierrätys ja energiahyödyntäminen ovat paremmin toteutettavissa. Työtehoseuran tutkimuksen pohjalta voidaan todeta, että käyttäjien motivaatio lajitteluun paranee, kun taloyhtiö panostaa jätehuoltoon, eivätkä esimerkiksi jäteasiat ylitäyty (Roos et al. 2004). Näyttäisi siltä, että lajittelun kokeminen tärkeäksi sekä sosiaalisen ympäristön tuki ovat tärkeitä lajittelun lisääntymisen kannalta (Roos et al. 2004). Ympäristö, jossa jätehuoltoon on panostettu, motivoi käyttäjiäkin lajitteluun. Syntypaikkalajittelua edistää myös se, että automaattisen jätteenkeräyksen syöttöpisteitä ei tarvitse sijoittaa katseilta piiloon. Väärinkäytökset vähenevät, kun toimitaan näkyvällä paikalla.

Jätteiden haitaton käsittely paranee siinä mielessä, että kun syöttöpisteisiin jätetyt jätteet eivät ole kosketuksissa ulkomaailmaan, niistä ei pääse haihtumaan, valumaan eikä liukenemaan mitään ympäristöön. Jätehuoltohenkilöstön kannalta toteutuu jätteen turvallinen käsittely, koska pois kuljetettavat jätekontit ovat suljettuja, eikä henkilöstö joudu missään vaiheessa kosketuksiin jätteen kanssa.

Jätepolitiikan keskeisenä ilmastotavoitteena on vähentää jätteistä aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä vähentämällä erityisesti kaatopaikkakäsittelystä aiheutuvia metaanipäästöjä. Kasvihuonekaasuja voidaan myös merkittävästi vähentää

---

<sup>1</sup> Väite perustuu useaan eri tutkimukseen. Käytännössä kuitenkin vaikea todistaa, koska vertailtavat alueet eivät koskaan ole identtisiä ja osa käyttäjistä vaihtuu tutkimuksen aikana.



lyhentämällä ja vähentämällä jätekuljetuksiin käytettäviä matkoja. Automaattisessa jätteenkeräyksessä alueella tapahtuva ajo vähenee oleellisesti ja perinteiseen jätteenkeräykseen liittyvä autojen tyhjäkäyntiaika lyhenee huomattavasti, koska yksittäisiä astioita ei pysähdytä tyhjentämään.

## 2.3 Valtakunnallinen jätesuunnitelma 2016

Seuraavien valtakunnallisen jätesuunnitelman tavoitteiden saavuttamista voidaan edistää automaattisella jätteenkeräyksellä:

- jätehuollon terveys- ja ympäristöhaittojen vähentäminen
- jätehuollon organisoinnin kehittäminen ja selkeyttäminen

Automaattinen jätteenkeräys vähentää jätteiden kuljetushenkilöstön työhön liittyviä terveyshaittoja sekä jätteiden säilytyksestä ympäristölle aiheutuvia haittoja. Automaattinen jätteenkeräys selkeyttää jätehuoltoa huomattavasti, kun kiinteistökohtainen keräys poistuu tai ainakin vähenee erittäin merkittävästi. Uuden teknologian käyttöönotto vaikuttaa siihen, että koko jätehuollon organisointi käydään läpi, jolloin myös erilaiset yhteistyömahdollisuudet tulevat otetuksi huomioon.

Valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa on myös yhtenä tavoitteena jätetilastoinnin kehittäminen. Automaattiseen jätteenkeräysjärjestelmän voidaan liittää ohjelmisto, joka kerää tietoja syöttöpisteisiin jätetyistä jätteistä jätėjakeiden tilastointia varten.

## 2.4 Pääkaupunkiseudun jätehuoltomääräykset

Suomessa kunnat vastaavat jätehuollon järjestämisestä ja saavat myös antaa omia alueellisia jätehuoltomääräyksiä, jotka tarkentavat jätelain määäämiä yleisiä jätehuollon järjestämisen periaatteita. Pääkaupunkiseudun ja Kirkkonummen jätehuoltomääräykset antaa YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta<sup>2</sup>. YTV myös hoitaa pääkaupunkiseudun jätehuollon ja vastaa seudun asuinkiinteistöillä syntyvän jätteen kuljetuksesta.

---

<sup>2</sup> Vuoden 2010 alusta YTV:lle kuuluva jätehuolto siirtyy Helsingin Seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymän (HSY) vastuulle. Laki pääkaupunkiseudun jätehuollosta ja joukkoliikenteestä, vahvistettu 6.11.2009.

Pääkaupunkiseudun yhteiset jätehuoltomääräykset sitovat kaikkia Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten sekä Kirkkonummen asukkaita, yrityksiä ja yhteisöjä. Kyseiset jätehuoltomääräykset ovat tulleet voimaan pääkaupunkiseudulla 1.9.2005. Keräyskartongin 7 §:n mukainen erilliskeräysvelvoite tuli voimaan 1.1.2006. Kirkkonummen alueella jätehuoltomääräykset tulivat voimaan 1.4.2008. (YTV 2008a).

Kiinteistöjä koskevien jätėjakeiden keräykseen liittyvät velvoitteet selviävät taulukosta 1.

**Taulukko 1: Eri jätėjakeita koskevat keräysvelvoitteet pääkaupunkiseudulla**

<b>Jätejake</b>	<b>Keräysvelvoite</b>	
	<b>Asuinkiinteistö</b>	<b>Muu kiinteistö</b>
Sekajäte	kiinteistöllä oltava sekajäteastia	
Biojäte	jos vähintään 10 huoneistoa	jos yli 50 kg/vko
Keräyskartonki ja -pahvi	jos vähintään 20 huoneistoa	jos yli 50 kg/vko
Keräyspaperi	aina erilliskeräys	
Ongelmajäte	aina erilliskeräys	
Sähkö- ja elektroniikkaromu	aina erilliskeräys	

Metallin, lasin ja energiajakeen erilliskeräyksestä ei pääkaupunkiseudulla ole määräyksiä. Kiinteistöt voivat halutessaan neuvotella sopimusperusteisesta keräyksestä YTV:n kanssa. Energiajakeen osalta on jätehuoltomääräyksissä erikseen määrätty, että energiajakeen joukkoon saa laittaa keräyskartonkia vain, jos kiinteistöllä ei ole keräyskartongin erilliskeräysvelvoitetta (YTV 2008a).

## **2.5 Jätteenkeräyspisteitä koskevat määräykset**

Perinteisen ja automaattisen jätteenkeräyksen keräyspisteet eroavat merkittävästi toisistaan. Erot liittyvät keräyspisteiden sijaintiin, niiden vaatimaan tilantarpeeseen ja tyhjennykseen liittyviin määräyksiin. Näiden eroavaisuuksien selventämiseksi on seuraavassa kuvattu lyhyesti keräyspisteitä koskevat yleiset määräykset YTV:n jätehuoltomääräysten mukaisina. Peruseriaatteet jätteenkeräyspisteitä koskien ovat samat koko Suomessa.

Jätetilojen suunnittelua ja rakentamista koskevia määräyksiä annetaan muun muassa jätelaissa (1072/1993) ja sen nojalla annetuissa määräyksissä sekä maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) ja rakentamismääräyskokoelmassa. Lisäksi on otettava huomioon kunnalliset rakennusjärjestykset. (Roos et al. 2004)

### **2.5.1 Kiinteistöjen jätteenkeräyspisteet**

Kiinteistön haltijan tehtävänä on huolehtia siitä, että jätetila täyttää annetut määräykset, pysyy siistinä ja ympäristölle turvallisena.

Keräysvälineiden sijoituksesta (YTV 2008a, 15 §) määrätään, että käsin siirrettävät keräysvälineet on sijoitettava sellaiseen paikkaan, johon jäteautot pääsevät esteettömästi ja turvallisesti vähintään kymmenen metrin päähän. Keräysvälineet on sijoitettava tasaiselle, vaakasuoralle ja kulutusta kestäväälle alustalle. Keräysvälineen haltijan on huolehdittava siitä, etteivät jäteastiat pääse siirtymään paikoiltaan ja että astioiden kannet pysyvät kaikissa sääolosuhteissa suljettuina.

Ajoväylän tulee olla kantavuudeltaan sellainen, että se kestää tieliikennelain sallimat ajoneuvojen painot.

Jätetilaa koskien määrätään (YTV 2008a, 16 §), että kulku sinne pitää voida tapahtua esteettömästi ilman kynnystä tai porrasta ja käynti suoraan ulkotiloista. Jätetilan valaistuksen tulee olla riittävä ja ovelta täytyy olla mekanismi, jolla se pysyy auki tyhjennyksen ajan.

Eri jätejakeiden keräysvälineet pitää voida tyhjentää ilman, että muita astioita liikutellaan. Tämä on huomioitava jätetilan mitoituksessa ja käytettävien keräys-astioiden koossa ja määrässä.

### **2.5.2 Yleiset jätteenkeräyspisteet**

Yleisillä alueilla on keräyspisteitä sekä hyötyjätteen, kuten keräyspaperin ja lasin keräykseen, että muun jätteen keräykseen. Keräysvälineen haltija vastaa välineiden puhtaudesta, kunnossapidosta ja tyhjentämisestä (YTV 2008a, 21 §). Keräysvälineistä ei saa aiheutua haittaa ympäristölle eikä turvallisuusriskiä niiden käyttäjille tai tyhjentäjille.



Keräyksestä vastaavan yrityksen tai yhteisön on puolestaan huolehdittava keräyspisteen siivoamisesta sekä keräyspisteen ympäristön siivoamisesta siltä osin, kuin roskaantuminen on johtunut keräyspisteen toiminnasta.

Yleisillä alueilla tapahtuvista yleisötilaisuuksista on lisäksi erilliset määräykset (YTV 2008a, 22 §). Sellaisissa yleisötapauksissa, joissa tarjotaan elintarvikkeita, tulee keräyspahville ja -kartongille, biojätteelle sekä energiajakeeksi sopiville jätteille olla omat keräysastiansa, kun syntyvän jätteen määrät ylittävät määrätyt rajat. Yleisötapauksen järjestäjä on vastuussa jätteiden erottelua koskevasta ohjauksesta ja neuvonnasta.

### 3 AUTOMAATTISET JÄTTEENKERÄYSJÄRJESTELMÄT

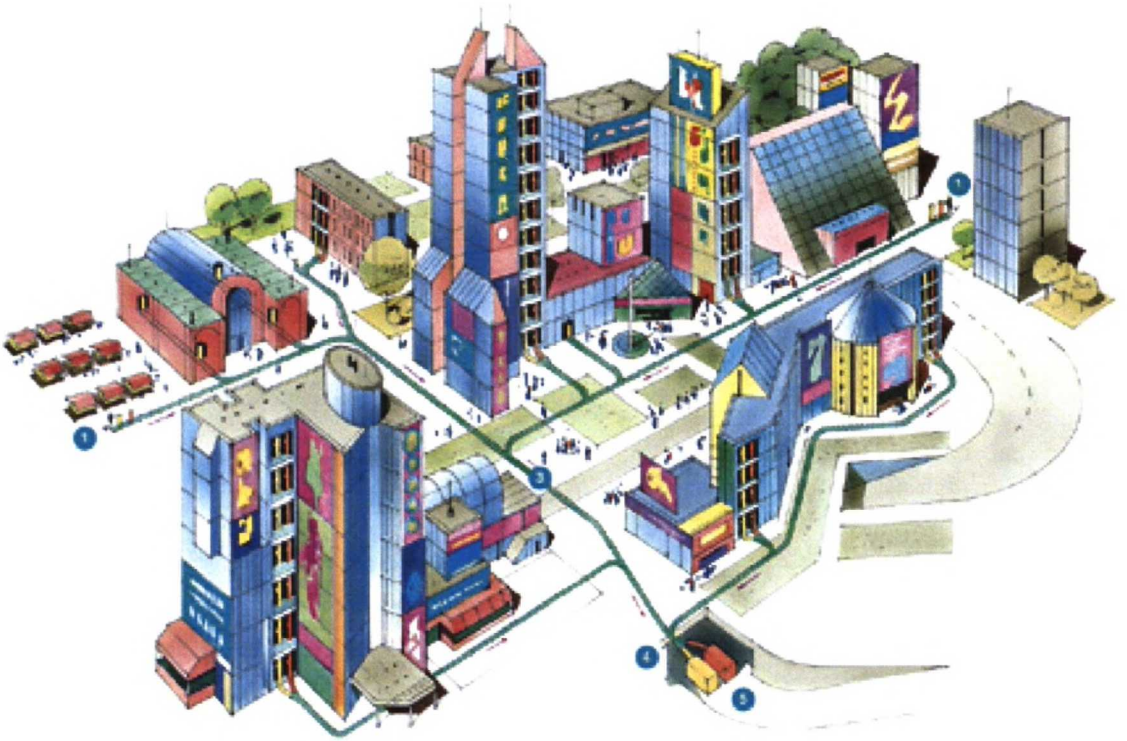
*Luvussa kuvataan automaattisen jätteenkeräyksen periaatteet sekä merkittävimmät erot perinteisiin jätteenkeräysmenetelmiin verrattuna. Käydään läpi asioita, jotka vaikuttavat automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän valintaan sekä järjestelmän suunnitteluun ja toteutukseen liittyviä asioita. Lopussa on lyhyt kuvaus rajatumpaan käyttöön soveltuvasta mobiilista jätteenkeräysjärjestelmästä.*

#### 3.1 Yleistä

Yleinen toimintaperiaate on kaikissa markkinoilla olevissa automaattisissa jätteenkeräysjärjestelmissä samanlainen (Kuva 3-1). Järjestelmä koostuu syöttöaukoista, siirtoputkista ja jäteterminaalista. Syöttöaukoista jätteet kulkevat alipaineen avulla jättejakeittain vuorotellen maan alle sijoitettua putkistoa pitkin jäteterminaaliin, jossa on joka jättejakeelle oma keräyskonttinsa. Imulaitteisto sijaitsee jäteterminaalissa ja järjestelmää valvotaan ja operoidaan tietokoneohjatusti. Terminaalista täydet keräyskontit kuljetetaan edelleen jatkokäsittelyyn. Syöttöputkien (eli ns. tonttiliittymien putkien) halkaisijat ovat yleensä 30 – 40 cm ja syöttöaukon koko vastaavasti hiukan putken halkaisijaa pienempi. Runkoputkina käytetään yleisimmin halkaisijaltaan 40 - 50 cm putkia.

Toimintatavasta ja rakenteesta johtuen järjestelmiä kutsutaan myös nimillä putkikuljetusjärjestelmä, putkikeräysjärjestelmä sekä imu- tai imukeräysjärjestelmä. Englanninkielisiä termejä ovat Vacuum Waste Collection Systems, Automated Vacuum Waste Collection ja Pneumatic Collection.

Alueellinen jätteenkeräys voidaan hoitaa hyvin monella tavalla, joista kaksi ääripäätä näkyvät kuvassa (Kuva 3-2). Kaupunkien historialliset keskustat, kuten juuri kuvan Palma de Mallorca, ovat tyypillisesti erittäin hyviä kohteita automaattiseen jätteidenkeräykseen. Jätteiden keräys perinteisillä menetelmillä on niissä hankalaa muun muassa kapeiden katujen vuoksi. Muita sopivia kohteita ovat muun muassa tiheään rakennetut kaupunkikeskustat, toimistokompleksit, huvipuistot ja urheilukeskukset.



Kuva 3-1: Alueellisen automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän yleisperiaate (Envac).



Kuva 3-2: Kaksi esimerkkiä alueellisesta jätteenkeräyksestä vuodelta 2007, vasemmalla Palma de Mallorca (Envac), oikealla katunäkymä Torontosta.



## 3.2 Suunnittelu- ja toteutusasioita

Seuraavassa on esitetty seikkoja, jotka tulee ottaa huomioon, kun harkitaan automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän hankintaa.

Alustavissa suunnitelmissa arvioidaan järjestelmän kokoa ja kustannuksia yleensä kaavoitettujen rakennusoikeusneliömetrien ja kiinteistöjen käyttötarkoitusten perusteella, jos alueen asemakaavoitus on vielä kesken. Syntyviä jätemääriä arvioidaan tilastotietojen pohjalta. Karkeana laskentasääntönä voidaan arvioida toimistojen tuottavan jätettä puolet asuntojen jätemääristä ja ravintoloiden kaksi kertaa niin paljon kuin asunnot (Sjöstrand 2009).

Toteutetuissa järjestelmissä on yleensä syöttöpisteet 1 – 4 jättejakeelle. Periaatteessa jättejakeiden määrällä ei ole ylärajaa, mutta koska jokaiselle jakeelle tarvitaan oma syöttöluukku syöttöpisteeseen sekä keräyskontti jäteterminaaliin, rajaavat toteutuskustannukset kerättävien jättejakeiden määrää. Uuden jättejakeen lisääminen jo rakennettuun järjestelmään on mahdollista, mutta käytännössä vaadittaisiin sekä syöttöpisteisin että terminaaliin niin paljon muutoksia, että tällaisia laajennuksia ei ole lähdetty tekemään. Jos jätteiden käsittelyssä on käytössä jätepussien optinen lajittelu, voidaan automaattisen jätteenkeräyksen rakentamiskustannuksissa sekä myös käyttökustannuksissa säästää merkittävästi. Automaattinen jätteenkeräys toimii silloin yhden syöttöluukun periaatteella. Eri jättejakeet laitetaan syöttöpisteeseen erivärisissä pusseissa ja jätteiden käsittelyssä jätepussit lajitellaan optisesti värin perusteella. Järjestelmän käyttömukavuuden kannalta saisi etäisyys lähimmälle syöttöpisteelle olla korkeintaan 100 metriä. Rakennustiheydestä ja rakennusten korkeudesta riippuen tämä tarkoittaa käytännössä noin 50 – 80 asuntoa syöttöpistettä kohti.

Jäteterminaalin sijoituspaikka on oleellinen osa sekä järjestelmän toiminnan että sen käytönaikaisten ympäristövaikutusten kannalta. Terminaali tulisi sijoittaa niin, että jäteautoliikenne ei haittaa asuinkiinteistöjä. Järjestelmän tehokkuuden kannalta terminaalin tulisi kuitenkin sijaita mahdollisimman lähellä suurinta jätteiden tuottajaa eikä etäisyys mistään keräyspisteestä saisi ylittää 2 000 metriä. Useissa kohteissa on myös osoittautunut toimivaksi ratkaisu, jossa automaattisen jätteenkeräyksen ulkopuolelle jääville kierrätettäville jättejakeille on sijoitettu keräyspiste jäteterminaalin yhteyteen. Kulkuyhteydet alueelta terminaalille pitää siis olla kunnossa ja

terminaalin vieressä turvallinen pysähdyspaikka autoille ja muille kulkuneuvoille. Imuilman puhdistuksella ja melun vaimennuksella on oleellinen merkitys ympäristön viihtyvyyden ja turvallisuuden kannalta.

Taloudellisesti kannattavaa järjestelmän rakentaminen on, kun sen kautta kulkeva jätemäärä vastaa vähintään 2 000 – 3 000 asukkaan tuottamaa jätemäärää. Tässä juuri korostuvat alueelliset erot. Aasiassa, jossa automaattinen jätteenkeräys on paljon käytössä, voi tämä vaatimus täytyä jo yhden kiinteistön kohdalla. Suomessa puolestaan rakennettavat talot ovat suhteellisen matalia, joten riittävä käyttäjämäärä vaatii vääjäämättä useita kiinteistöjä ja suhteellisen laajan alueen. Tämä puolestaan nostaa järjestelmän perustamiskustannuksia, koska runkoputkea tarvitaan paljon ja siihen joudutaan rakentamaan runsaasti liittymiä. Lähtökohtana uusien alueiden suunnittelussa Suomessa on kuitenkin se, että alueelle kaavoitetaan aina myös tiloja toimistokiinteistöille ja paikallisille palveluntuottajille. Tällöin myös automaattiselle jätteenkeräysjärjestelmälle löytyy riittävä määrä käyttäjiä taloudellisesti kannattavan toiminnan takaamiseksi.

Automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän toteutus tapahtuu asteittain runkoputkiston rakentamisesta alkaen. Jäteterminaalin olisi hyvä olla käyttökunnossa, kun ensimmäiset järjestelmän käyttäjät muuttavat alueelle. Mikään ehdoton vaatimus tämä ei kuitenkaan ole, vaan jätteenkeräys voidaan hoitaa tilapäisesti perinteisin keinoin.

Kun runkoputkiston asennukset päästään tekemään muun katurakentamisen yhteydessä, saadaan esimerkiksi teiden ja katujen alitukset tehdyksi ilman, että jo valmiiksi rakennettuja maanalaisia infrastruktuurin osia häiritään.

### **3.3 Jäteterminaalin rakentamiseen tarvittavat luvat**

Automaattinen jätteenkeräys on Suomessa niin uusi asia, että esimerkiksi jäteterminaalia koskien ei ole olemassa erillisiä määräyksiä. Sen vuoksi seuraavassa käsitellään niitä ympäristösuojelulain ja -asetuksen kohtia, jotka voisivat tulla kysymykseen. Kiinteistökohtaisissa järjestelmissä terminaali on pieni ja se voidaan sijoittaa kiinteistön omalle tontille. Alueellisessa ratkaisussa jäteterminaalin sijoituspaikka tulisi olla liikenteellisesti hyvässä paikassa, kohtuullisen lähellä suurimpia



jätteentuottajia, mutta kuitenkin sen verran kaukana asuinkiinteistöistä, ettei imulaitteiston ääni tai jäteautoliikenne häiritse asukkaita.

Syöttöpisteistä jäte kerätään jäteterminaalissa sijaitseviin kontteihin odottamaan poiskuljetusta alueelta. Kyseessä on siis jätteen lyhytkestoinen väliaikainen varastointi. Kontit pysyvät suljettuina terminaalissa ollessaan sekä poiskuljetuksen aikana. Ympäristönsuojelulaissa (luku 4, 28 §) on lueteltu toiminnot, joihin tarvitaan ympäristölupa. Näistä jäteterminaalin kohdalla voisi tulla kysymykseen kohta 3 eli toiminta, josta saattaa ympäristössä aiheutua eräistä naapuruussuhteista annetun lain (26/1920) 17 §:n 1 momentissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta (esim. melua tai hajua). Kohdassa 3 mainittujen häiriötekijöiden osalta on syytä tehdä rakennuslupa-anomusta varten tarpeelliset selvitykset terminaalin aiheuttamista haitoista ja hankkia ympäristöviranomaisen lausunto tai tarvittaessa ympäristölupa paikalliselta ympäristöviranomaiselta.

Ympäristönsuojeluasetuksessa viitataan luvan tarpeen suhteen jäteasetuksen liitteisiin 5 ja 6, joissa on lueteltu ne jätteen käsittely- ja hyödyntämistoiminnot, jotka vaativat luvan (Jäteasetus 1993). Liitteen 6 viimeisen kohdan mukaan: "D 15 Varastoiminen ennen toimittamista johonkin tässä liitteessä mainittuun toimintoon, lukuun ottamatta väliaikaista varastointia jätteen syntypaikalla ennen poiskuljetusta" vaatii luvan. Terminaalitoiminta on jätteen tilapäistä varastointia, joten tulkinnanvaraista on vain se, onko kyse varastoinnista jätteen syntypaikalla, kun jäte on kuljetettu syöttöpisteestä satojen metrien päähän. Ennakkotapauksia tästä tulkinnasta ei ole.

Vaikka lupaa ei nykyisen käytännön mukaan tarvita, niin asemakaavaan on terminaali joka tapauksessa merkittävä aluevarauksena. Kaavaa laadittaessa on tarpeellisessa määrin selvitettävä suunnitelman ja tarkasteltavien vaihtoehtojen toteuttamisen ympäristövaikutukset, mukaan lukien yhdyskuntataloudelliset, sosiaaliset, kulttuuriset ja muut vaikutukset. Selvitykset on tehtävä koko siltä alueelta, jolla kaavalla voidaan arvioida olevan olennaisia vaikutuksia (MRL 1999).

Suurpellon alueelle rakennettavan terminaalin osalta on tehty meluselvitykset sekä hankittu paloturvallisuuslausunto, jonka palokonsultti on käynyt läpi yhdessä pelastuslaitoksen kanssa.



### 3.4 Järjestelmiin liittyviä kysymyksiä ja toiveita

Automaattisen jätteenkäsittelyjärjestelmän hankinta on pitkävaikutteinen päätös. Järjestelmän odotetaan palvelevan käyttäjiä ainakin seuraavat 30 vuotta. Kun alueellisessa ratkaisussa vielä investoinnit ovat hyvin etupainotteisia, on ymmärrettävää, että sitoutuminen yhden toimittajan ratkaisuun mietityttää hankinnasta vastaavia päättäjiä. Järjestelmän hankintavaiheessa onkin muun muassa Suurpelto- ja Jätkäsaariprojektien yhteydessä noussut esiin kysymyksiä ja toiveita, joita käsitellään seuraavassa.

Eri toimittajien järjestelmien yhteensopivuus on ollut esillä useaan kertaan. Asiakas ei haluaisi sitoutua kokonaan yhteen toimittajaan, jos ja kun hankittua järjestelmää halutaan jatkossa laajentaa. Järjestelmätoimittajien kanta on, että eri järjestelmien yhteensovittaminen edellyttäisi luottamuksellisten tuotetietojen paljastamista. Eri ominaisuuksien kehittäminen on pitkäjänteistä, vuosikausia kestävä työn tulosta, eikä ole liiketaloudellisesti järkevää antaa tietoa kilpailijoiden haltuun. Järjestelmän toimintaperiaate on toimittajan omaa pitkään kokemukseen ja tuotekehitykseen liittyvää osaamista ja siten luottamuksellista yrityksen liikesalaisuutta. Osa järjestelmän komponenteista ja toimintaperiaatteista on myös patentoitu.

Toisaalta on kysytty mahdollisuutta eri järjestelmien yhdistämiseen niin, että esimerkiksi runkoverkko olisi eri toimittajalta kuin syöttöpisteet. Tämä voisi olla mahdollistakin, mutta edellyttäisi ehdottomasti hyvin tarkkaa vastuualueiden määrittämistä. Jäteterminaalin ja runkoputkiverkoston toimittajan tulisi aina olla sama ja kantaa kokonaisvastuu järjestelmästä. Kyseisen toimittajan tulisi myös olla pääsopimuksen haltija ja tällä toimittajalla tulisi olla oikeus tarkastaa ja hyväksyä kolmannen osapuolen toimittamat ehdotukset syöttöpisteiden ja syöttöputkiverkoston asentamisesta. Syöttöjärjestelmän kaikki sähköiset ja pneumaattiset komponentit tulee olla saman toimittajan tuotteita. Tällä varmistetaan oikea ilmankulku ja järjestelmän valvonta.

Vastuu runkoverkkoon liitettävien toisen osapuolen komponenttien aiheuttamista ongelmista ja kustannuksista pitäisi kuulua kehittäjälle tai tilaajalle, joka on vastuussa kolmannen osapuolen valitsemisesta.

Tällä hetkellä ei ole olemassa kansainvälistä teollisuusstandardia automaattista jätteenkeräysjärjestelmää koskien. Tämän vuoksi eri komponentit ja valvontajärjestelmät eivät pääsääntöisesti ole yhteensopivia eri toimittajien järjestelmien kesken. Lisäksi eri järjestelmiä operoidaan eri tavoin ja näillä tavoilla on merkittävä vaikutus sekä energiankulutukseen että järjestelmän elinikään putkien kulumisen kannalta. Jos automaattiset jätteenkeräysjärjestelmät yleistyvät merkittävästi, on mahdollista, että tietyt komponentit standardoidaan ja järjestelmien yhdistäminen helpottuu.

Käytön aikaisen toimivuuden kannalta on erittäin tärkeää, että järjestelmän valvonta on osaavissa käsissä. Jos kokonaisuus muodostuu useista erilaisista palasista, voi ongelmatilanteissa olla vaikea selvittää vian syitä. Samoin vaikeutuvat järjestelmän suorituskyvyn ja energiankulutuksen optimointi.

### **3.5 Automaattinen jätteenkeräys perinteiseen verrattuna**

Automaattista jätteenkeräystä verrataan tässä perinteiseen järjestelmään, koska se on Suomessa edelleen yleisin vaihtoehto jätteenkeräykseen myös uusilla alueilla sekä toiminnaltaan kaikille tuttu.

Automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän käyttöönotto vähentää jäteautoliikennettä asuinalueella perinteiseen keräykseen verrattuna. Ruotsissa tehtyjen tutkimusten mukaan raskas liikenne vähenee automaattisen jätteenkeräyksen käyttöönotolla vähintään 60 % verrattuna alueeseen, jossa on perinteinen jätteenkeräys (Cyrén 2009). Jos automaattisen jätteenkeräyksen ulkopuolelle jäävien jätejakeiden keräys on toteutettu esimerkiksi korttelikohtaisesti, aiheutuu siitä luonnollisesti jonkin verran liikennettä, mutta kulkureitit voidaan suunnitella niin, etteivät jäteautot aiheuta haittaa kiinteistöjen piha-alueille.

Järjestelmä on hyvin huomaamaton. Jäteastiat eivät täyty yli, eikä niistä vuoda mitään lattialle tai maahan. Perinteisiä jäteastioita käytettäessä on vaarana, että astian pohjan rikkoutuessa maahan valuu jätteistä liukenevaa nestettä. Vielä huonommin käy, jos jätetila sijaitsee ulkona ja rikkoontuneen tai huonosti suljetun kannen kautta siihen pääsee vettä. Valumisen lisäksi voi ympäristölle aiheutua hajuhaittoja ja erilaiset tuhoeläimet ja hyönteiset voivat päästä jätteisiin käsiksi. Automaattisessa jätteenkeräysjärjestelmässä olevan alipaineen ansiosta ei jätekuilusta tule hajuhaittoja



edes luukkua avattaessa. Hyönteiset ja pieneläimet pysyvät poissa jätepisteistä. Jätteiden laittaminen syöttöpisteeseen luukun kautta on helpompaa verrattuna perinteisiin jäteastioihin, joissa painava kansi sijaitsee yleensä melko korkealla ja se täytyy vielä avattaessa nostaa ylöspäin.

Uusilla keskusta-alueilla tulee kaavamääräysten mukaan jätehuoneet sijoittaa sisätiloihin. Kun 100 asukasta tai 250 työpaikkaa kohti tarvittavan jätehuoneen koko suositusten mukaan on noin 22 m<sup>2</sup> jätetilan (Pirkanmaan Jätehuolto Oy 2008), tarvitaan automaattisessa jätteenkeräyksessä tilaa noin 1 m<sup>2</sup> syöttöaukkoa kohden eli neljän jätelakeen keräyksessä korkeintaan 5 m<sup>2</sup> suuruinen tila. Haluttaessa voidaan syöttöpisteet myös sijoittaa ulkotiloihin tai vaikkapa porraskäytävään, jolloin erillistä tilaa ei tarvita lainkaan. Kun päätös automaattisesta jätteenkeräyksestä tehdään riittävän aikaisessa vaiheessa, voidaan näin vapautuva rakennusoikeus käyttää hyödyksi rakennuksia suunniteltaessa. Jos automaattisella jätteenkeräyksellä voidaan säästää 250 asukasta kohden pienen yksión verran rakennusoikeutta, kannattaa varmasti harkita, halutaanko arvokkaita rakennusoikeusneliöitä kuluttaa jätteiden varastointia varten.

Sisälle sijoitettava jätehuone, jossa on perinteiset jäteastiat, tarvitsee lämmityksen ja ilmastoinnin, joiden käyttö kuluttaa energiaa. Astioiden tyhjennys aiheuttaa melua ja ainakin kurakelillä myös sotkua kiinteistön sisälle. Jos säiliöt täyttyvät liikaa, roskaantuu myös jätetilan lattia. Jätehuoneeseen voidaan rakennusvaiheessa varata lisätilaa siltä varalta, että jätemääräykset muuttuvat ja astioille tarvitaan enemmän tilaa, mutta yleensä kasvunvaraa ei ole.

Ulkona sijaitsevat perinteiset jäteastiat ovat alttiina tihutöille. Perinteiset jäteastiat halutaan pitää hajuhaittojen ja ulkonäköseikkojen vuoksi hieman syrjässä, jolloin niihin ei ole suoraa näköyhteyttä asunnoista. Kesällä ilmenee lämmön aiheuttamia hajuhaittoja ja talvella puolestaan ongelmia voi aiheuttaa jäteastian sisällön jäätyminen. Jäteastiat voivat myös jäätyä kiinni pohjastaan, jolloin niiden tyhjentäminen vaikeutuu ja ne voivat helposti rikkoontua, kun niitä irrotetaan tyhjennystä varten. Runsasluminen talvi voi myös merkittävästi vaikeuttaa jäteastioiden tyhjentämistä. Automaattisen jätteenkeräyksen syöttöpisteet sijoitetaan ulko-ovien läheisyyteen kulkureittien varrelle näkyvälle paikalle. Tarvittaessa voidaan luukut myös varustaa lukoilla, jolloin asiaton käyttö ei ole mahdollista.



Jättemääräysten mukaan jäteauton tulee päästä vähintään 10 metrin päähän jätetilasta (YTV 2008a, 15 §). Jätetilan luokse tulevan tien tulee olla sellainen, että jäteauton ei tarvitse peruuttaa pihalla tai ainakin peruutusmatkan tulisi olla mahdollisimman lyhyt. Jäteauto tarvitsee ajoväylän, jonka leveys on vähintään kolme metriä, kaarteissa neljä metriä ja vapaa kulkukorkeus vähintään neljä metriä. Jos ajoväylä on kapeampi tai matalampi, on jäteastioiden oltava käsin siirrettäviä. Kääntyäkseen jäteauto tarvitsee 20\*20 metrin kokoisen alueen. Myös erityyppisten jäteastioiden tarvitseman tyhjennystilan korkeus tulee ottaa huomioon. On myös otettava huomioon, että täysi jäteauto painaa jopa 30 tonnia (Pirkanmaan Jätehuolto Oy 2008), joten väylän täytyy olla kantavuudeltaan riittävä. Toisaalta alueilla on määräykset pelastusteiden sijainnista ja kantavuudesta, ja esimerkiksi muuttoautojen on päästävä kiinteistöjen läheisyyteen, joten näiden ajoväylien rakentamistarpeeseen ei automaattisella jätteenkeräysjärjestelmällä ole vaikutusta.

Jäteauton kuljettajien tapaturmia ei Suomessa tapaturmatilastoinnissa erotella muiden kuorma-autonkuljettajien tapaturmista (Saarinen 2009). Erikseen tehtyjen tutkimusten perusteella voidaan kuitenkin osoittaa, että jätteen kuljettajille sattuu vuosittain kolme kertaa enemmän työtapaturmia kuin teollisuustyöntekijöille keskimäärin (Ettala et al. 1989). Useimmin loukkaantuvat kädet, jalat tai selkä. Selkävammat ovat hitaasti paranevia ja voivat helposti aiheuttaa pysyvän työkyvyttömyyden fyysiseen työhön (Ettala et al. 1989). Jätteen keräyksestä aiheutuu vammoja jäteautojen kuljettajien lisäksi myös puhtaanapitotyöntekijöille, jotka esimerkiksi keräävät ja käsittelevät jätteitä yrityksissä ja tyhjentävät roskalaatikoita.

Automaattisella jätteenkeräyksellä voidaan lisätä jätteenkuljetushenkilöstön työ-  
turvallisuutta, kun raskaita jäteastioita ei tarvitse nostella. Perinteisessä jätteen-  
keräyksessä jäteastioita täytyy siirtää jäteauton kyytiin suljettujen ovien takaa. Painavia astioita täytyy siirrellä edestakaisin ja joissain tapauksissa reitin varrella voi myös olla portaita. Jättemääräysten mukaan portaita tai muita vastaavia esteitä ei saisi olla, mutta vanhemmissa kiinteistöissä ei välttämättä löydy muuta ratkaisua ja uudemmissakin paikallinen jätehuolto-yhtiö voi sallia määräyksistä poikkeamisen. Suurin osa tapaturmista tapahtuu, kun käsitellään 600 litran jäteastioita (Ettala et al. 1989). Vaikka näiden suurten astioiden käytöstä luovuttaisiin työsuojeluperustein, tapaturmien määrä tuskin oleellisesti vähenisi, koska tyhjennettävien astioiden lukumäärä ja tyhjennyskerrat lisääntyisivät astioiden pienentyessä. Etenkin talvella

tapahtuu jäteastioita siirrettäessä huomattava määrä liukastumisesta johtuvia tapaturmia (Impiö et al. 2004). Automaattisessa jätteenkeräyksessä jätekontit sijaitsevat terminaalissa, josta ne siirretään koneellisesti jäteauton kyytiin. Jätteenkuljettajat eivät joudu lainkaan kosketuksiin jätteiden kanssa.

Automaattisen jätteenkeräyksen käyttöönotolla voidaan myös parantaa jätteenkuljetushenkilöstön työviihtyvyyttä. Kyseessä on siis imagokysymys paitsi alueen, niin myös henkilöstön osalta.

Automaattisessa jätteenkeräyksessä syöttöpisteiden jätekuilut tyhjennetään automaattisesti ennen niiden täyttymistä, joten tilapäiset kuormitushuiput eivät aiheuta ylitäyttymisongelmia. Toisaalta tietokoneohjatun järjestelmän avulla voidaan tyhjennysvälit optimoida täyttymisasteen mukaan niin, että energiankulutus pysyy mahdollisimman pienenä. Tietokoneohjauksen ja -valvonnan avulla voidaan myös jäteterminaalissa sijaitsevien jätekonttien tyhjennys optimoida niin, että vajaita kontteja ei tarvitse kuljetella. Kun alueella tapahtuvia jätekuljetuksia ei tarvita ja jäteterminaalistakin haetaan vain täysiä jätekontteja, pienenevät kuljetusten aiheuttamat päästöt oleellisesti perinteiseen järjestelmään verrattuna.

Perinteisenä jätteenkeräysvaihtoehtona voitaneen pitää myös ratkaisua, jossa pienten jäteastioiden sijaan käytetään maahan upotettuja suurempia säiliöitä (esim. Molok). Tällaista ratkaisua kutsutaan usein syväkeräysmenettelyksi. Syväkeräysmenettelyssä vähenevät jätekuljetusten määrät, mutta automaattisesta jätteenkeräyksestä poiketen säiliöt ovat kuitenkin kiinteistöjen läheisyydessä. Tyhjennyksestä aiheutuvat meluhaitat siis jäävät alueelle. Koska säiliöt on upotettu maahan, ei hajuhaittoja kuitekaan juuri esiinny säiliön ollessa suljettuna. Tyhjennys tapahtuu nostamalla koko säiliön sisällys suljetussa pussissa jäteautoon. Tässä vaiheessa voi syntyä jonkin verran hajuhaittoja. Syväkeräysmenettelyssä jätēsäiliöitä ei tyhjennyksen vuoksi voi sijoittaa ihan kiinteistön ulko-ovien lähelle, joten jätteastialle on aina jonkin verran matkaa. Automaattinen jätteenkeräys on tässäkin suhteessa käyttäjälle mukavampi, koska syöttöpisteet voidaan sijoittaa käytön kannalta optimaalisiin paikkoihin, eikä tarvitse välittää jätēsäiliöiden sijainnista.

Investointikustannuksiltaan perinteiset järjestelmät ovat automaattista jätteenkeräystä edullisimpia, mutta järjestelmän kokonaiskustannuksia tulisi tarkastella vähintään 20 vuoden aikajänteellä. Automaattisen jätteenkeräyksen investoinnit ovat hyvin



etupainotteisia, joten niiden kattamiseksi tarvitaan erilaisia rahoitusjärjestelyjä. Koska sekä julkishallinnollisessa että yritysten päätöksenteossa tarkastellaan yleensä mieluummin lyhyen aikavälin kustannuksia, päädytään edelleen matalan investointikustannuksen ratkaisuihin. Aluesuunnittelun kannalta perinteinen ratkaisu on myös helppo. Menetelmät ovat tuttuja, jätetilojen toteuttaminen jää kiinteistöjen vastuulle, eikä pitkäjänteistä suunnittelutyötä tarvita. Jätemäärien muutoksiin reagoidaan jäteastioita lisäämällä tai vähentämällä ja tyhjennystiheyttä muuttamalla. Kaavoitusprosessissa otetaan huomioon lähinnä pelastusteiden paikat.

### **3.6 Automaattiseen jätteenkeräykseen liittyviä ennakkokäsityksiä**

Yleisin ennakkokäsitys on se, että järjestelmä tukkeutuu joko vahingossa tai ilkivallan vuoksi. Tukoksia putkistossa kyllä esiintyy eri syistä, mutta yli 90 % niistä voidaan avata lisäämällä ilmannopeutta. Jos tarvitaan paikalla käyntiä, voidaan järjestelmästä riippuen käyttää erilaisia manuaalisia menetelmiä. Yleensä huoltohenkilökuntaa tarvitaan putkiston avaamiseen vain kaksi – kolme kertaa vuodessa eikä tukoksista aiheudu järjestelmään käyttökatkoksia. (Sjöstrand 2009).

Usein myös ajatellaan, että jätejakeet sekaantuvat kulkiessaan samassa putkistossa. Syöttöpisteet kuitenkin tyhjennetään yksi jätejake kerrallaan. Tyhjennysjärjestys on sellainen, että ”likaisin” jäte tyhjennetään ensin, siis esimerkiksi ensin biojäte, sitten sekajäte ja lopuksi paperi. Mahdolliset biojätteen jäämät pyyhkiytyvät sekajätteen mukana putkistosta ja paperi säilyy puhtaana. Sekajätteen mukana olevat vähäiset biojätteet eivät aiheuta ongelmia jätteen jatkokäsittelyssä.

Jos syöttöpisteet sijaitsevat hyvin levottomalla alueella, voidaan tarvittaessa ilkivaltaa estää käyttämällä lukittuja syöttöpisteen luokkuja. Käytännössä lukittavia luokkuja kuitenkin tarvitaan vain luvattoman käytön, ei ilkivallan, estämiseksi. Esimerkiksi tulipalon vaaraa ei ole, vaikka syöttöaukosta yritettäisiin laittaa palavaa materiaalia. Hapettomassa tilassa palonalku sammuu vahinkoa aiheuttamatta.



### 3.7 Mobiili järjestelmä pienille tai jo rakennetuille alueille

Automaattiset jätteenkeräysjärjestelmät ovat yleensä niin sanottuja kiinteitä järjestelmiä, jotka koostuvat syöttöpisteistä, syöttö- ja runkoputkistosta sekä jäteterminaalista. Käytössä on myös mobiiliksi järjestelmäksi kutsuttu kokonaisuus, jossa jäteterminaalin sijaan jätteet kerätään syöttöpisteistä jätessäiliöihin, jotka tyhjennetään suoraan jäteautoon (Envac 2008). Varsinainen imulaitteisto on jäteautossa, ei terminaalissa. Mobiilit järjestelmät soveltuvat parhaiten jo rakennetulle keskusta-alueelle kiinteistö- tai korttelikohtaiseen käyttöön. Jos kuitenkin uusi rakennettava alue tai rakennustiheys on hyvin pieni, kannattaa selvittää myös mobiilin järjestelmän käyttökelpoisuus. Mobiilia järjestelmää kannattaa harkita myös silloin, kun laajan runkoverkoston rakentaminen ei jostain syystä ole mahdollista tai jäteterminaalia ei voida sijoittaa alueelle. Seuraavassa on lyhyt yleiskuvaus mobiilin järjestelmän toiminnasta.

Järjestelmä koostuu syöttöpisteistä, jätessäiliöistä, tyhjennyspisteestä ja säiliöiden ja tyhjennyspisteen välillä kulkevasta runkoverkosta (Kuva 3-3). Lisäksi tarvitaan erikoisvalmisteinen jäteauto (Kuva 3-4). Jätteet jätetään syöttöpisteeseen, kuten kiinteässä järjestelmässäkin. Jätteet tippuvat syöttöpisteen alla olevaan säiliöön. Säiliöt on liitetty runkoverkkoputkistolla tyhjennyspisteeseen, joka sijaitsee kauempana paikassa, johon tyhjennysauton on helppo pysähtyä. Imulaitteisto sijaitsee jäteautossa, ei siis jäteterminaalissa niin kuin kiinteässä järjestelmässä. Tyhjennys tapahtuu niin, että jäteautossa oleva putki kiinnitetään tyhjennyspisteeseen ja imu käynnistetään. Samalla kun säiliöistä imetään jätteet jätejäte kerrallaan alipaineella, syöttävät säiliöissä olevat ruuvisyöttimet jätettä putkeen. Jäte siirtyy putkea pitkin jäteautoon 90 km tuntivauhdilla. Samalla, kun imuputki liitetään tyhjennyspisteeseen, liitetään jäteauto myös järjestelmän valvontayksikköön niin, että voidaan kontrolloida eri syöttöpisteissä olevien säiliöiden tyhjentyä. Jäteautossa on suodattimet käytetyn ilman puhdistukseen.

Mobiilissa järjestelmässä tyhjennyspisteen ja syöttöpisteiden välinen etäisyys voi pisimmillään olla 300 metriä. Tyhjennys voidaan siis suorittaa asuinkiinteistöjen ulkopuolella, jolloin vältetään tyhjennysauton tuoma liikenne- ja meluhaitta. Mobiilit järjestelmät sopivat erittäin hyvin jo rakennetuille keskusta-alueille, joiden jätehuolto on vaikea järjestää perinteisillä menetelmillä.



Kuva 3-3: Mobiilin jätteenkeräysjärjestelmän toimintaperiaate (Envac 2008).



Kuva 3-4: Mobiilin järjestelmän jäteauto säiliötä tyhjentämässä (Envac 2008).

## 4 KAAVOITUS

*Seuraavassa kuvataan lyhyesti kaavoituksen vaiheet selventämään automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän sijoittumista päätös- ja kaavoitusprosessissa. Automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän käyttöönottoa ei kaavoituksessa ole tähän asti tarvinnut ottaa huomioon, joten siitä ei vielä ole olemassa ohjeita tai määräyksiä.*

### 4.1 Lähtökohdat alueelliselle rakentamiselle

Aluerakentamisella tarkoitetaan rakentamisen, tavallisesti asuinalueiden, suunnittelua ja rakentamista suurempina kuin yhden tontin tai muutaman kiinteistön kokonaisuuksina. Asukasmäärät saattavat vaihdella muutamasta sadasta tuhansiin tai jopa kymmeneen tuhansiin. Aluerakentamiseen liittyy yleensä myös kunnallistekniikan rakentamista. Kunnasta riippuen kunnallistekniikan suunnittelu ja toteutus tehdään joko itse, yhdessä yhteistyökumppanin kanssa tai annetaan kokonaan yhteistyökumppanin tehtäväksi. Ylimääräisiä haasteita aluerakentamiselle ja toimivalle yhteistyölle asettaa se, että lainsäädäntö ja viranomaisten säännökset eivät aina ole ajan tasalla tarjolla olevien teknisten ratkaisuvaihtoehtojen kanssa.

Yhdyskuntarakentamisessa ovat kaavoitus ja kaavamuutosten laatiminen hyvin oleellisissa asemassa. Maankäyttöä ja kaavoitusta säätelee maankäyttö- ja rakennuslaki sekä siihen liittyvä asetus, jotka tulivat voimaan kokonaisuudessaan vuonna 2000. Maankäytön suunnittelulla ohjataan alueiden rakentamista ja muuta käyttöä. Tavoitteena on luoda edellytykset hyvälle elinympäristölle ja edistää ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurillisesti kestävä kehitys (Uudenmaan liitto 2007). Kaavaratkaisut tulisi synnyttää eri osapuolten vuorovaikutuksen tuloksena, kuten maankäyttö- ja rakennuslaissa (MRL 132/1999) määrätään. Kaavoituksen tasot on esitetty kuvassa (Kuva 4-1).

Maankäytön suunnittelujärjestelmään kuuluvat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava (Kuva 4-2). Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet hyväksyy valtioneuvosto. Niiden tehtävänä on tukea ja edistää maankäyttö- ja rakennuslain tavoitteiden saavuttamista sekä välittää



valtakunnallisesti merkittävät alueidenkäyttökysymykset maakuntien suunnittelun kautta kuntakaavoitukseen.

Maakuntakaava on yleispiirteinen suunnitelma alueiden käytössä maakunnassa tai sen osa-alueella. Maakuntakaavan laatii ja hyväksyy Maakunnan liitto. Kunnat laativat ja hyväksyvät yleis- ja asemakaavat. Maakuntakaavan ja kuntien yhteisen oikeusvaikutteisen yleiskaavan vahvistaa ympäristöministeriö. Maakuntakaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleis- ja asemakaavaa. (Suomen Kiinteistöliitto 2005)

Aluerakentamisen kannalta merkittäviä ovat kunnan hyväksymät yleis-, osayleis- ja asemakaavat. Yleiskaava on kunnan yleispiirteinen maankäytön suunnitelma. Sen tehtävänä on määritellä, miten sijoittuvat yhdyskunnan eri toiminnot, kuten asutus, palvelut, työpaikat ja virkistysalueet, sekä miten näiden väliset yhteydet järjestetään (Suomen Kiinteistöliitto 2005). Yleiskaavassa on otettava huomioon muun muassa yhdyskuntarakenteen ekologinen kestävyys ja mahdollisuudet liikenteen, erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen, sekä energia-, vesi- ja jätehuollon tarkoituksenmukaiseen järjestämiseen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestäväällä tavalla. Asemakaavassa voidaan puolestaan antaa näihin liittyviä määräyksiä (MRL 132/1999). Asemakaavassa määritellään alueen tuleva käyttö. Se määrittelee mitä saa rakentaa, mihin ja millä tavoin, siis korttelialueen käyttötarkoituksen, kerrosluvun, rakennusoikeuden ja mahdollisesti muita, yksityiskohtaisempiakin asioita. Määräykset koskevat myös katujen leveyksiä sekä muita alueen rakenteeseen ja kaupunkikuvaan vaikuttavia seikkoja. Asemakaava voi koskea kokonaista aluetta, asuin-, työ- ja virkistysalueineen tai pienimmillään vain yhtä tonttia.

Kaavan valmistelu voidaan antaa myös muiden kuin kunnan viranomaisten tehtäväksi, mutta kaavan hyväksyy aina kunta. Yhteistyöllä voidaan varmistaa projektin toteutuminen aikataulussaan, saada käyttöön erikoisosaamista ja vapauttaa kunnan omia resursseja muuhun työhön. Kunnan kannalta on kuitenkin tärkeää, että kunnan etua valvotaan projektissa riittävästi.

### Maakuntakaava

- koskee useita kuntia
- esittää maakunnan kannalta keskeiset asiat, mm. taajama- ja keskusta-alueet sekä liikenteen pääväylien ja seudullisten viheralueiden sijoittumisen
- ohjaa yleiskaavoitusta



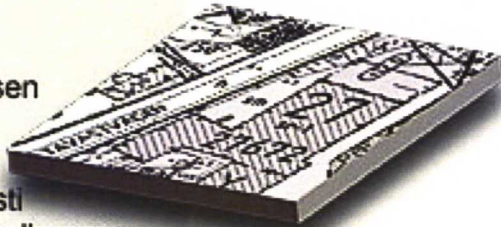
### Yleiskaava

- kattaa koko kunnan alueen tai vain kunnan osan (osayleiskaava)
- osoittaa alueen pääkäyttötarkoitukset (asuminen, virkistys, työpaikka tms.)
- yleispiirteinen eli esim. asumiseen varattu alue sisältää myös asuinalueen sisäiset puistot
- ohjaa asemakaavoitusta



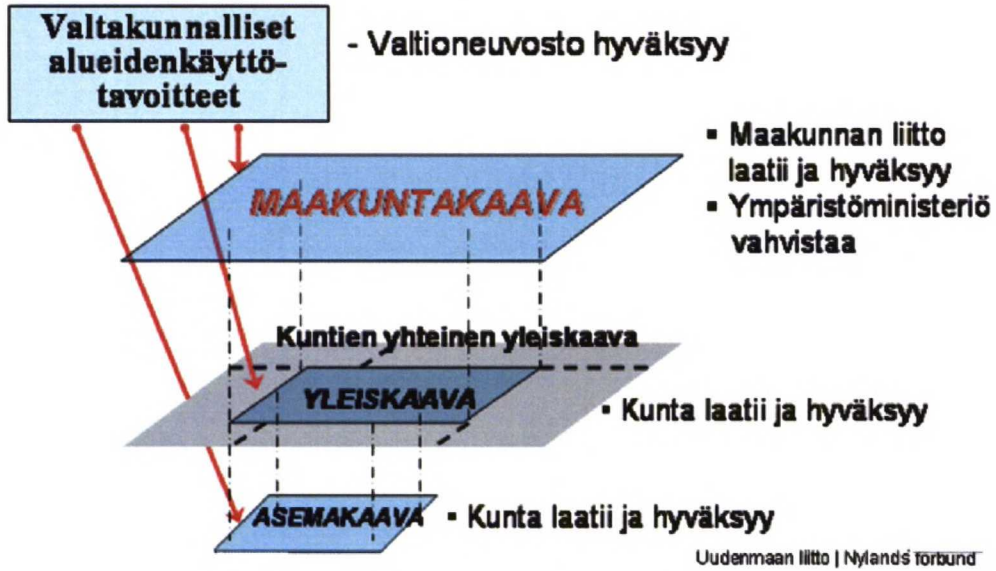
### Asemakaava

- voi käsittää kokonaisen asuinalueen tai vain yhden tontin
- määrää varsin tarkasti mitä, mihin ja millä tavalla saa rakentaa
- määrittellään rakennusoikeus, rakennusten korkeudet jne.



Kuva 4-1: Kaavatasot (Helsingin kaupungin verkkosivut)

## Kaavajärjestelmä (MRL)

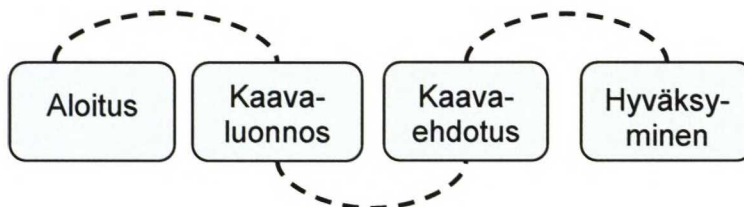


Kuva 4-2: Kaavajärjestelmä ja vastuutahot (Uudenmaan liitto 2007)

### 4.2 Asemakaavoitusprosessin kulku

Seuraavassa on kerrottu kaavan valmistelun prosessi. Esimerkkinä on käytetty Helsingissä tapahtuvaa kaavoitusta, mutta kaavan käsittelyn vaiheet ovat samat kaikessa Suomen alueella tapahtuvassa kaavoituksessa. Kunnissa kaupunginvaltuustoa vastaa kunnanvaltuusto ja kaupunginhallitusta kunnanhallitus. Kaupungin- ja kunnanhallituksen tehtävänä on valmistella ja panna täytäntöön valtuuston päätökset yhdessä muun luottamushenkilö- ja viranhaltijaorganisaation kanssa. Joissain tapauksissa kaavan voi hyväksyä myös ympäristölautakunta (Vihti 2010).

Kaavaprosessin periaate on yksinkertainen (Kuva 4-3), mutta ennen kuin valmis kaava on lopullisesti hyväksytty, on kaavaluonnosta ja -ehdotusta voitu joutua täydentämään useita kertoja tehtyjen muistutusten ja ehdotusten pohjalta. Polkua kaavoituksen aloituksesta valmiin kaavan syntymiseen selventää myös kaaviokuva (Kuva 4-4).



Kuva 4-3: Suunnitelman käsittelyvaiheet (Helsingin kaupungin verkkosivut)



Seuraavassa on kerrottu tarkemmin eri käsittelyvaiheisiin liittyvät toimenpiteet.

### **Kaavoituksen aloitus:**

Kun kaavatyö alkaa, ohjelmoidaan kaavahanke kaupungin- tai kunnanvaltuuston vuosittain hyväksymään kaavoitusohjelmaan. Merkittävimmistä hankkeista tiedotetaan myös vuosittain ilmestyvässä kaavoituskatsauksessa, joka esimerkiksi Helsingissä jaetaan joka talouteen. Kaavoitushankkeesta riippuen voidaan järjestää myös keskustelutilaisuus, esittelytilaisuus tai muu yleisötilaisuus halutulle kohderyhmälle.

Laaditaan osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Siinä kuvataan kaavoituksen tavoitteet sekä se, miten valmisteluun voi osallistua ja miten kaavan vaikutukset arvioidaan. Kaavan vireilletulosta ja osallistumis- ja arviointisuunnitelman valmistumisesta tiedotetaan internetissä (Helsingissä kaupungin verkkosivuilla) sekä yleensä myös paikallis- ja päivälehdissä<sup>3</sup>. Osallisille se lähetetään myös postitse.

Mielipiteet suunnittelun tavoitteista, osallistumisjärjestelyistä ja vaikutusten arvioinnista esitetään joko suullisesti kaavan valmistelijalle tai kirjallisesti kaupunkisuunnitteluvirastolle.

### **Kaavaluonnos:**

Kaavaluonnoksessa on alustava kuvaus suunnittelualueen eri osien käyttötarkoituksista. Siitä selviävät esimerkiksi suunniteltu rakentamisen määrä ja rakennusten sijoittuminen alueelle. Luonnos valmistellaan asiantuntijoiden yhteistyönä. Merkittävissä hankkeissa luonnos esitellään kaupunkisuunnittelulautakunnalle, joka hyväksyy sen jatkotyöskentelyn pohjaksi. Kuntakohtaisesti kaavan tavoitteiden hyväksynnässä on eroja. Jos kaavan hyväksyy ympäristölautakunta, se hyväksyy myös tavoitteet. Joissain kunnissa kaavan tavoitteet hyväksyy kunnanhallitus.

Luonnos on esillä mielipiteitä varten kaupunkisuunnitteluvirastossa, internetissä ja suunnittelualueen läheisyydessä esimerkiksi kirjastossa. Osallisille tiedotetaan kirjeellä, paikallis- tai päivälehdissä ja kaupungin verkkosivuilla. Kaavan valmistelija

---

<sup>3</sup> Helsingissä viralliset ilmoituslehdet ovat Helsingin Sanomat, Huvudstadsbladet, Uutispäivä Demari, Kansan uutiset ja Alueuutiset.

on usein tavattavana tiettyinä päivystysaikoina ja tarvittaessa järjestetään erillinen keskustelutilaisuus.

Mielipiteet kaavaluonnoksen suunnitteluratkaisusta esitetään joko suullisesti kaavan valmistelijalle tai kirjallisesti kaupunginsuunnitteluvirastolle.

### **Kaavaehdotus:**

Kaavaehdotus sisältää kaavakartan kaavamerkintöineen ja -määräyksineen sekä kaavaselostuksen. Kaupunginsuunnitteluvirasto on siinä huomionnut esitetyt mielipiteet ja ehdotus on viimeistelty niin, että se on valmis päätöksentekoa varten. Kun lautakunta on puoltanut ehdotusta, asetetaan se julkisesti nähtäville kaupunginsuunnitteluvirastoon (MRL 65 §). Nähtävilläoloaika on kaavan laajuudesta riippuen joko 14 tai 30 päivää. Nähtävillä olosta kuulutetaan päivälehdissä ja kaupungin verkkosivuilla.

Muistutukset ja asiantuntijalausunnat ehdotuksesta toimitetaan kirjallisesti kaupunginkanslian kirjaamoon.

Jos muistutuksia ei ehdotuksen nähtävilläolon aikana jätetä eikä lausunnoissa ole huomautuksia, etenee kaavaehdotus kaupunginhallituksen kautta valtuuston hyväksyttäväksi. Muussa tapauksessa valmistellaan korjattu kaavaehdotus hyväksymiskäsittelyyn. Kaavaan voi myös tulla sellaisia muutoksia, että sen asetetaan uudelleen nähtäville.

### **Valmis kaava:**

Kun valtuusto on hyväksynyt kaavan, tulee se voimaan mahdollisten valitusten käsittelyn jälkeen. Tämän jälkeen kyseisen alueen rakentamisessa tulee noudattaa uuden kaavan merkintöjä ja määräyksiä.

Kaupunginvaltuuston hyväksymispäätöksestä ja kaavan voimaantulosta kuulutetaan päivälehdissä ja kaupungin verkkosivuilla.

Päätöksestä on valitusmahdollisuus, valitukset käsittelee Hallinto-oikeus ja edelleen tietyin edellytyksin Korkein hallinto-oikeus. Valitus on tehtävä kirjallisena 30 päivän kuluessa siitä, kun päätökset on asetettu yleisesti nähtäville (MRL 188§). Jos valitukset hylätään, tulee asemakaava lainvoimaiseksi oikeuskäsittelyn jälkeen julkaistavalla kuulutuksella.





## 5 MARKKINOILLA OLEVIA JÄRJESTELMIÄ JA KOKEMUKSIA TOTEUTUNEISTA JA SUUNNITTEILLA OLEVISTA KOHTEISTA

*Seuraavassa esitellään lyhyesti yleisimmin käytössä olevat automaattiset jätteenkeräysjärjestelmät ja muutama kohde, joissa järjestelmä on käytössä tai sen käyttöä on suunniteltu. Esiteltävät kohteet on pyritty valitsemaan niin, että niiden toteutuksissa ja projektiorganisaatioissa on eroja, mutta ne ovat luonteeltaan sellaisia, että niistä saatuja kokemuksia voidaan hyödyntää Suomen oloissa.*

### 5.1 Markkinoilla olevia järjestelmiä

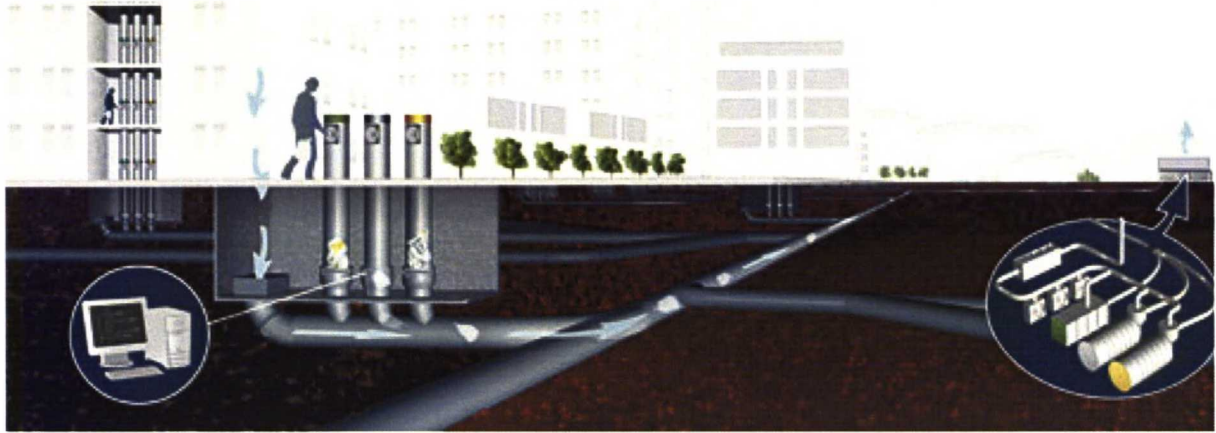
#### 5.1.1 Envac-putkikuljetusjärjestelmä

Envac-järjestelmä on ruotsalaisen Envac AB:n kehittämä. Järjestelmiä on asennettu yhteensä lähes 600 kappaletta yli 30 eri maahan. Ensimmäinen järjestelmä asennettiin vuonna 1961 Sollefteån sairaalaan Ruotsiin ja se on yhä toiminnassa. Tukholmaan Ör-Hallonbergenin alueelle vuonna 1965 asennettu järjestelmä on maailman ensimmäinen asuinkiinteistön käyttöön otettu automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä. Runkoverkoston putket on kuvattu vuonna 2008 ja niiden arvioidaan kestävän vielä ainakin 20 – 30 vuotta (Sjöstrand 2009).

Tukholmassa on rakennettuna 90 alueellista järjestelmää, joihin on liitetty runsaat 130 000 kotitaloutta. Envacin toimittamille järjestelmille onkin tyypillistä, että ne ovat alueellisia kokonaisuuksia, jolloin järjestelmän käyttäjien joukossa on sekä asuinkiinteistöjä että erilaisia toimisto- ja liiketiloja. Vuoden 2009 alussa olivat Envacilla käynnissä muun muassa seuraavat projektit: Göteborg/Ruotsi, Oslo/Norja, Barcelona/Espanja, Narbonne/Ranska, Almere/Hollanti, The Palm/Dubai ja Gwang Myung/Etelä-korea. Suomessa järjestelmän toteutuksesta vastaa YIT.

Syöttöpisteet voivat sijaita joko sisä- tai ulkotiloissa. Luukut voidaan varustaa tavallisella tai numerolukolla väärinkäytösten estämiseksi. Syöttöputkistoon voidaan myös liittää anturi mittaamaan painoa ja tilavuutta laskutusta ja tilastointia varten. Toimistojätteille voidaan asentaa suurempi syöttöaukko käytön helpottamiseksi.

Syöttöpisteistä jätteet kulkevat maanalaista putkistoa pitkin alipaineen avulla jäteterminaaliin, jossa on joka jätejakeelle oma keräyskonttinsa (Kuva 5-1). Järjestelmää valvotaan tietokoneella ja esimerkiksi syntyneistä tukostilanteista voidaan yli 90 % hoitaa käymättä paikan päällä.



**Kuva 5-1: Envac-järjestelmässä jätteet kulkevat syöttöpisteistä alipaineen avulla maanalaista putkistoa pitkin jäteterminaaliin, jossa on joka jätejakeelle oma keräyskonttinsa.**

Syöttöpisteestä jätteet imetään terminaalissa oleviin kontteihin ajastetusti jätejakeittain. Tyhjennys käynnistyy myös, jos syöttöpisteen yhteydessä oleva säiliö uhkaa täytyä. Valvontajärjestelmän ansiosta terminaalissa olevien konttien tyhjennys tapahtuu vasta, kun haluttu täyttöaste on saavutettu. Näin vältetään turha vajaiden konttien kuljetus sekä pystytään varautumaan esimerkiksi juhlapyhien ja lomakausien aiheuttamiin jätemäärien vaihteluihin.

### 5.1.2 Puztec Oy / Ecosir Group Oy

Vuoden 2009 aikana tapahtuneiden yritysjärjestelyiden seurauksena Puztec Oy on osa Ecosir Group Oy:tä. Toimintaperiaatteeltaan XMIT-lajitellun jätteen putkikuljetus on hyvin samanlainen Envac-järjestelmän kanssa.

Esimerkkinä Puztecin asentamasta järjestelmästä on Kampin keskus Helsingissä, jossa järjestelmään on liitetty kolme asuinkerrostaloa, kolme toimistotaloa, kauppakeskus, kaksi maanalaista kerrosta bussiterminaaleja, metroasema sekä 30 ravintolaa. Eroteltavat jätejakeet ovat energia-, kartonki-, bio- ja sekajäte. Jätteen kokonaismäärä

on noin 1 000 tonnia vuodessa. Kyseessä ei kuitenkaan ole varsinainen alueellinen jätteenkeräysjärjestelmä, vaan kaikki järjestelmän käyttäjät toimivat Kampin keskuksen kiinteistöissä (Nurmi 2008).

### **5.1.3 MariMatic**

Suomalainen MariMatic on toimittanut kiinteistökohtaisia putkikuljetusjärjestelmiä esimerkiksi sairaalaympäristöön. MariMaticilla on 25 vuoden kokemus putkikuljetusjärjestelmistä ja yli 600 asennettua laitteistoa yli 30 maassa. Yritys on laajentamassa toimintaansa yhdyskuntajätteen kuljetukseen Metrotaifun -tuotenimen alla.

MariMatic on myös kehittänyt putkikuljetusjärjestelmäänsä niin sanotun Ring Line-putkiston, jossa runkoverkon putket on yhdistetty rengasmaisesti toisiinsa. Valmistajan mukaan jätteiden kuljetukseen tarvitaan tällöin vähemmän tehoa ja säästetään energiaa (Honkio 2009).

### **5.1.4 Ros Roca**

Ros Roca on espanjalainen yritys, jonka tuotteilla ei ole Suomessa edustusta. Järjestelmä vastaa toiminnaltaan hyvin pitkälle Envac-putkikuljetusjärjestelmää. Omalla markkina-alueellaan, lähinnä espanjankielisissä maissa, sen asema on vahva.

Ros Roca on toteuttanut myös Espanjan ensimmäisen lentokentälle rakennetun automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän. Kyseessä on Barcelonan El Prat lentokentän uuden eteläisen terminaalin jätteenkeräys. Alue on 525 000 neliömetrin suuruinen ja sen läpi kulkee vuosittain runsaat 34 miljoonaa matkustajaa (Ros Rocan verkkosivut).

### **5.1.5 Muita järjestelmiä**

Malesialainen vuonna 1991 perustettu yhtiö Nexaldes Sdn Bhd toimittaa automaattista jätteenkeräysjärjestelmää nimellä Stream AWCS (Stream Automated Waste Collection System). Viimeisten vuosien aikana on yritys toimittanut lukuisia järjestelmiä suuriin rakennuskomplekseihin lähinnä Malesiassa, Singaporessa ja Abu Dhabissa (Nexaldesin verkkosivut).



Yhdysvaltalainen yritys Precision AirConvey Corporation (PAC) on toimittanut jätteen- ja pyykinkuljetusjärjestelmiä vuodesta 1973 lähtien. Asiakaskunta koostuu suurista ja keskisuurista yrityksiä eri puolilla maailmaa. Kohderyhmänä ovat olleet yritysasiakkaat, eivät asuinkiinteistöt. Alueellisia ratkaisuja ei myöskään ole toimitettu.

Etelä-Korean tiheään rakennetuissa kaupungeissa automaattinen jätteenkeräys on yleisesti käytetty ratkaisu. Voimakkaasti kilpailluilla markkinoilla toimii ulkomaisten toimittajien lisäksi kotimainen yritys, Dongho (The environmental Industry Online, verkkosivut). Useita kilpailijoitaan myöhemmin markkinoille tullut Dongho on pystynyt ratkaisuihinsa hyödyntämään uusimmat teknologiat. Edullisen hinnan ja kotimaisuuden avulla Dongho on saavuttanut noin 50 % markkinaosuuden Etelä-Koreassa. Uusissa kaupunkisuunnitteluprojekteissa kotimainen osaaminen ja paikallisten olojen ja kulttuurin tuntemus on aina hyvä kilpailuvaltti.

## **5.2 Toteutuneita ja suunniteltuja kohteita**

### **5.2.1 Yleistä**

Ensimmäisenä kohteena kuvataan Espoon Suurpellon aluetta, koska se on Suomessa ensimmäinen alueellinen rakentamisprojekti, jossa on jo aloitettu automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän toteutus. Kun järjestelmän käyttöönotosta päätettiin, oli kaavoitus pitkällä ja katurakentaminenkin jo alkanut ensimmäiseksi rakennettavalla alueella. Kaavoituksen kulkua valaistaankin tarkemmin kohteen Jätkäsaari kuvauksessa (luku 5.2.3), koska siellä jätteenkeräysjärjestelmän käyttöönotosta päätettiin huomattavasti aikaisemmassa vaiheessa kaavoitusprosessia. Järjestelmän huomioiminen suunnitteluprosessissa on siis ainakin periaatteessa ollut mahdollista.

### **5.2.2 Espoo Suurpelto**

Suurpellon alue sijoittuu Espoossa Turun moottoritien etelä- ja Kehä II:n länsipuolelle (Kuva 5-2). Alueen rakennusaika on 10 - 20 vuotta. Ensimmäiset asukkaat muuttavat alueelle marraskuussa 2010. Valmistuessaan alueella on 8 000 työpaikkaa ja siellä asuu 7 000 asukasta. Alueen suunnittelussa lähtökohtana on, että kaikki palvelut ovat lähellä ja ne valmistuvat yhtä aikaa asuinkiinteistöjen kanssa.

Suurin osa alueen maasta on yksityisomistuksessa ja alue onkin suurin maankäyttösopimuksilla yksityisille maille rakennettava kaupunginosa Suomessa. Kunnallistekniikan ja peruspalveluiden rahoitus hoidetaan maanomistajilta perittävillä maankäyttömaksuilla.

Syksyllä 2009 oli ensimmäisenä rakennettavan alueen runkoverkkoputkisto jo asennettu ja jäteterminaalin suunnittelu käynnissä. Jätteenkeräysjärjestelmän on tarkoitus olla käytössä ensimmäisten asukkaiden muuttaessa Suurpellon eteläosaan vuoden 2010 lopulla. Asuinkiinteistöjen syöttöpisteisiin tulee kolme syöttöaukkoa, yksi biojätteelle, yksi sekajätteelle ja yksi keräyspaperille. Järjestelmän piiriin tulevat myös toimisto- ja liikekiinteistöt sekä yleiset alueet, kuten puistot. Tarkoitus on myös, että alueen pientaloalueet liitetään myöhemmin järjestelmään.

Automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän valinnan taustalla on ollut tavoite rakentaa viihtyisä, turvallinen ja kestävän kehityksen arvojen mukainen alue (Vikkula 2009). Alueella on tarkoitus muutenkin hyödyntää uutta teknologiaa ja uusia innovaatioita, joten automaattinen jätteenkeräys on yksi kaupunginhallituksen elinkeino- ja työllisyysjaostossa esillä ollut uuden teknologian hyödyntämismuoto.



**Kuva 5-2:** Espoon Suurpellon alue on kuvassa keskellä Kehä II:n länsipuolella (Espoon kaupungin verkkosivut).



Espoon kaupunginhallituksen päätösehdotuksessa syyskuussa 2008 esitettiin, että Suurpellon alueelle perustetaan jäteyhtiö, Suurpellon jätehuolto Oy (Espoon kaupungin verkkosivut). Perustettava yhtiö vastaa jätteenkeräysjärjestelmän rakennuttamisesta tonttien rajalle asti sekä järjestelmän huoltamisesta, ylläpitämisestä ja käyttämisestä. Yhtiö omistaa jätteenkeräysjärjestelmän ja huolehtii jättesopimusten tekemisestä sekä perii kiinteistöiltä jätemaksut ja jätteiden keräämisestä aiheutuneet käyttö- ym. kustannukset. Yhtiön perustajat Asuntosäätiön Rakennuttaja Oy, VVO Rakennuttaja Oy, TA-yhtymä, Peab Seicon Oy ja Espoon kaupunki merkitsevät yhtiön osakkeita Suurpellon alueella olevien omistusosuuksiensa suhteessa. Yhtiön toiminta on alkanut 1.1.2009.

Tarkoituksena on, että kaikki alueen kiinteistöt tulevat jäteyhtiön omistajiksi ja sitoutuvat käyttämään jäteyhtiön jätteenkeräysjärjestelmää. Perustajajäsenet luovuttasivat asunto- ja kiinteistöosakeyhtiöiden hallinnan luovutuksen yhteydessä yhtiöille vastaavan osuuden jäteyhtiön omistuksesta. Lopputuloksena on, että yhtiöllä olisi 60 - 100 omistajaa ja käyttäjää (Espoon kaupungin verkkosivut).

Kiinteistöjen rakentajat vastaavat tonttiliittymien asentamisesta ja kustannuksista, jotka sisällytetään kiinteistöjen hintoihin. Järjestelmään liittyviltä peritään liittymismaksu. Tehdyt investoinnit ovat jäteyhtiön vastuulla, kunnes liittymiä on tarpeeksi paljon kattamaan investoinnit.

Automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän Suurpellon alueelle ovat halunneet alueen maanomistajat. Espoon kaupunki on ollut tässä asiassa maanomistajan roolissa, tasavertaisena alueen muiden omistajien kanssa (Vikkula 2009). Järjestelmä ei ole ollut mukana vielä kaavoitusvaiheessa. Kunnallistekniikan suunnittelussa ei siis voitu huomioida runkoputkiston paikkaa, vaan ensimmäisen rakennusvaiheen putket lisättiin jo valmiiksi suunnitellulle katualueelle. Jäteterminaalille löytyi liikenteellisesti hyvä paikka Kehä II:n liittymän vierestä. Ensimmäisenä valmistuva alue on kuitenkin kaukana jäteterminaalista, joten runkoputkisto alueen ja jäteterminaalin välillä pitää olla valmiina, vaikka väliin jäävä alue rakennetaan myöhemmin.

Suurpellon projektin tähänastisten kokemusten perusteella haastatellut henkilöt (Vikkula, Salonvaara) esittivät seuraavia huomioitavia seikkoja. Yhteinen tahtotila on välttämätön projektin onnistumiselle. Jäteyhtiön perustaminen oli työläs ja aikaa vievä prosessi, osaksi koska kunnalla ei ollut valmiita malleja, minkä mukaan olisi



voitu toimia. Nähtiin kuitenkin, että oli välttämätöntä löytää järjestelmälle omistaja ja hallinnoija. Jos jäteyhtiö olisi perustettu jo aiemmin, olisi se hoitanut esimerkiksi toimittajan kilpailuttamisen.

Helpointa olisi, jos automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä olisi osa perusinfrastruktuuria ja sisältyisi maankäyttömaksuun, kuten esimerkiksi vesi- ja viemäriverkosto (Vikkula 2009).

Aluesuunnitteluprojektissa kaikki osapuolet olisi hyvä saada saman pöydän ääreen jo projektin alusta lähtien (Vikkula 2009). Kaupungin merkitys projektin vetäjänä korostuu, mutta on myös huomioitava kaupungin muut roolit tällaisessa aluesuunnitteluprojekteissa. Kaupunki on mukana kaavoittajana, mutta myös muun muassa maanomistajana, valvovana viranomaisena ja lupien myöntäjänä. Kaiken kaikkiaan automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän suunnittelu olisi ollut sujuvampaa, jos se olisi ollut mukana suunnitelmissa jo aiemmin. Kuitenkin nykyisenkin mallin mukaan prosessi on edennyt ja yhteistyö eri kumppanien kanssa on ollut sujuvaa (Vikkula 2009).

### **5.2.3 Helsinki Jätkäsaari**

Jätkäsaari on osa Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston hoitamaa Länsisatama-projektia. Projektiin kuuluvat myös 1990-luvulla rakennettu Ruoholahti, Jätkäsaaren tavara- ja matkustajasatamakäytössä ollut alue sekä Munkkisaaresta alue, joka vapautuu telakkakäytöstä vuonna 2012.

Jätkäsaaren rakentaminen sijoittuu vuosille 2009 – 2025. Valmistuessaan alueella asuu noin 16 000 asukasta ja työpaikkoja on noin 6 000.

Kaupunginsuunnittelulautakunta hyväksyi Jätkäsaaren osayleiskaavan suunnitteluohjelman 15.4.2003 ja osayleiskaavaaluonnoksen jatkosuunnittelun pohjaksi 29.4.2004 (Helsingin kaupunki 2008). Alueen asemakaavoitus on käynnistynyt ja jatkuu edelleen vuonna 2009. Jätkäsaaren asunnoista tulee 40 % olemaan omistusasuntoja ja 20 % vuokra-asuntoja. Loput 40 % tulevat olemaan erilailla hintasäänneltyjä omistusasuntoja, kuten Hitas-, osaomistus- ja asumisoikeusasuntoja.

Rakentaminen alkaa Jätkäsaarenkallion ja Hietasaaren alueelta (Kuva 5-3). Asukkaita tälle alueelle tulee 6 400 ja työpaikkoja 750. Alueen pinta-ala on 37,6

hehtaaria, josta puistoalueiden osuus on 4,8 hehtaaria. Rakentaminen ajoittuu vuosille 2009 - 2014.

Katusuunnittelua, kunnallistekniikkaa ja esirakentamissuunnittelua tehdään yhtä aikaa asemakaavatyön kanssa.

Asemakaavan hyväksymistä edelsivät seuraavat vaiheet. Jätkäsaarenkallion ja Hietasaaren asemakaavaluonnos oli nähtävillä 12.–23.11.2007. Asemakaava- ja asemakaavan muutosehdotus olivat esillä 7.2.2008 ja edelleen muutetut ehdotukset 11.12.2008 ja 23.3.2009. Esittelymateriaali oli valmis 15.4.2009. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma valmistui ja laitettiin esille 13.10.2008 ja siihen liittyvä



Kuva 5-3: Jätkäsaaren alue ja kaavoituksen tila syksyllä 2009 (Kalle Järvenpää, [www.uuttahelsinki.fi](http://www.uuttahelsinki.fi))



keskustelutilaisuus pidettiin 28.10.2008. Aineisto ja muistio tilaisuudesta ovat esillä Helsingin kaupungin verkkosivuilla. Kaupunginhallitus hyväksyi Jätkäsaarenkallion ja Hietasaaren alueen asemakaava-ehdotuksen 3.6.2009 ja lainvoimainen siitä tuli 7.8.2009. Aikajänne kaavaluonnoksesta lainvoimaiseen kaavaan on siis noin kaksi vuotta, vaikka huomautusten ja muistutusten käsittely sujuisi nopeasti eikä kaavasta olisi tehty valituksia.

Pääosa Jätkäsaaren kaavoitettavista tonteista varataan suoraan kaupunginhallituksen varauspäätöksellä, mutta osasta tontteja järjestetään tontinluovutuskilpailuja sekä tarjouskilpailuja. Hietasaaren alueen tontit on syksyllä 2009 jo varattu ja asuinrakennusten suunnittelu on käynnistynyt. Entisen sataman huutokonttorin kunnostustyöt pelastusasemaksi ja Jätkäsaaren rakentamisen info-keskukseksi on aloitettu. Myös liikenneyhteydet Jätkäsaaren ovat rakenteilla. Mechelininkadun liittymän työmaa käynnistyi elokuussa 2009 ja Crusellinsillan rakentamisen alkoi alkutalvesta 2009. Ensimmäisen asemakaavan mukainen alue valmistuu vuonna 2014.

Kuvissa (Kuva 5-4) ja (Kuva 5-5) näkyy alue vuonna 2009 sekä havainnekuvia tulevasta miljööstä sekä ensimmäisestä asemakaava-alueesta.



**Kuva 5-4: Jätkäsaari vuonna 2009 sekä havainnekuvia tulevasta (Jätkäsaari 2009)**





**Kuva 5-5: Havainnekuva Jätkäsaaren ensimmäisestä rakennusvaiheesta (Jätkäsaari 2009)**

Hernesaaren osayleiskaavan luonnos esiteltiin ensimmäisen kerran kaupunkisuunnittelulautakunnalle 17.9.2009.

Jätkäsaaren tulevissa liikennratkaisuissa lähtökohtana on ollut lasten turvallisuus. Alue on suunniteltu niin, että kadut, puistot ja muut julkiset tilat ovat esteettömiä asukkaille ja muille alueen käyttäjille (Jätkäsaari 2009). Automaattinen jätteenkeräys edistää näitä tavoitteita, koska sen myötä raskas ajoneuvoliikenne vähenee oleellisesti. Alueelle tunnusomaisia ovat kaupunkimaiset, katulinjaan rakennetut umpikorttelit. Tällaisessa ratkaisussa perinteinen jätteiden keräys kiinteistöjen jättepisteistä olisikin hankala toteuttaa. Alueella tulee olemaan kapeita kävelykuja, joihin automaattinen jätteenkeräys sopii mainiosti, koska jäteautojen ei tarvitse päästä jokaisen kiinteistön luokse.

Ajatuksena automaattinen jätteenkeräys on ollut mukana alueen suunnittelussa jo vuodesta 2001 lähtien (Kaijansinkko 2009). Kimmokkaana asialle oli parin Länsisatamaprojektin avainhenkilön oivallus järjestelmän tuomista eduista juuri tällaisessa uudessa aluerakentamisprojektissa. Huoltoautoliikenteen väheneminen, jätetiloilta vapautuvan tilan hyötykäyttö, turvallisuus, lapsiystävällisyys ja myös jätekuljetushenkilöstön työn imagon parantuminen mainittiin hyvien ominaisuuksien joukossa (Kaijansinkko 2009). Riskeinä haastatellut henkilöt (Kaijansinkko, Laitinen,

Kapanen) pitivät hyvin etupainotteisia investointikustannuksia ja tulevien käyttäjien suhtautumista. Myös sopivan yhteistyökumppanin valinta nähtiin haastavana, koska järjestelmän käyttöikä on niin pitkä. Jäteyhdyntö perustamista juridis-hallinnollisesta puolesta vastaamaan pidettiin välttämättömänä varsinkin, kun kyseessä on ensimmäinen alueellinen jätteen putkikuljetusjärjestelmä Helsingissä. Yleisenä haasteena pidettiin tiedon ja kokemuksen puutetta, mutta todettiin asian korjaantuvan ajan kuluessa.

Automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän, josta Jätkäsaaren yhteydessä käytetään nimitystä jätteiden putkikuljetusjärjestelmä, rakentamista esitettiin jo osayleiskaavassa (Helsingin kaupunki 2008). Perusteluna oli, että se on perinteiseen jätehuoltojärjestelmään verrattuna parempi, lähiympäristön kannalta turvallisempi, ympäristöystävällisempi ja pitkällä aikavälillä myös taloudellisempi (Laitinen et al. 2009).

Länsisatamaprojekti on teettänyt järjestelmän toteuttamiskelpoisuuden arviointia varten sekä jätehuoltosuunnitelman tarkistamiskartoituksen sekä järjestelmän toteuttamis- ja käyttösuunnitelman (Kasui Oy et al 2008, Kasui Oy 2007). Tarkasteltavana olivat teknisten ominaisuuksien lisäksi muun muassa toteutuksen vaiheistus ja kustannukset, liittymis- ja käyttömaksujen määräytyminen, yhteensopivuus kaupungin jätehuoltojärjestelmän kanssa, tarvittavat viranomaisluvut sekä järjestelmän toteutukseen ja rahoitukseen liittyvät riskit. Tavoitteena oli, että järjestelmän toteuttamista ja hallinnointia varten perustetaan erillinen palveluyhtiö. Kiinteistölautakunta päätti kokouksessaan 12.1.2010 esittää kaupunginhallitukselle Jätkäsaaren jätteen putkikeräys Oy:n perustamista kyseistä tarkoitusta varten (Helsingin kaupunki 2010).

Vaikka putkikuljetusjärjestelmän rakentaminen on ollut esillä jo alueen suunnittelun alkuvaiheista lähtien, esitettiin sen toteuttamista virallisesti kaupunginhallitukselle vasta 12.1.2010 kokouksessa. Esitettiin myös hyväksyttäväksi, että alueen kiinteistöjen luovutuksensaajat veloitetaan luovutussopimuksissa liittymään alueelliseen järjestelmään, ellei kiinteistölautakunta yksittäistapauksessa perustellusta syystä päättä toisin. Tarkoitus on, että perustamisvaiheessa kaupunki merkitsee osakepääoman kokonaisuudessaan kokonaan itselleen ja antaa kaupungin omavelkaisen<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Takaaja vastaa takaamastaan velasta kuin omasta velastaan.



takauksen järjestelmän toteuttamisen rahoittamiseen tarvittavien rahalaitoslainojen ja niiden kulujen takaamiseen.

Jätkäsaaren jätteen putkikeräys Oy kilpailuttaa putkikuljetusjärjestelmän toteuttajan ja vastaa järjestelmän taloudesta ja toiminnasta järjestelmään liitettyjen kiinteistöjen ja YTV:n suuntaan. Hankintailmoitus Jätkäsaaren jätteen putkikuljetusjärjestelmän toteuttamisesta julkaistiin 22.1.2010. Osallistumishakemukset oli jätettävä viimeistään 20.2.2010. Tarjous- ja osallistumisilmoitus lähetetään korkeintaan neljälle vähimmäisvaatimukset täyttävälle toimijalle. Hankinnassa käytetään kilpailullista neuvottelumenettelyä<sup>5</sup>.

Jätkäsaaren jätteen putkikeräys Oy toteuttaa ja omistaa jätteenkeräysjärjestelmän, joka käsittää tonttien rajalle rakennettavan runkoputkiverkoston sekä jäteterminaalin laitteistoineen. Se tuottaa järjestelmän käyttäjille palvelut omakustannusperusteisesti ja vastaa järjestelmän käytöstä ja ylläpidosta. Perittävät maksut muodostuvat käyttömaksusta, joka perustuu toimitettuihin jätemääriin sekä perusmaksusta, joka sisältää muut yhtiölle aiheutuvat kustannukset ja taloudelliset velvoitteet rakennusten kerrosneliömetrien mukaisessa suhteessa. Tonttien luovutuksensaajat vastaavat tarvitsemiensa syöttöpisteiden rakentamisesta ja niiden liittamisestä runkoverkkoon. Tonttien luovutuksensaajat velvoitetaan merkitsemään alueellisen jätteen putkikeräysyhtiön äänioikeudettomia osakkeita ja maksamaan merkintähintana ja pääomasuorituksena järjestelmän todennäköiset toteuttamiskustannukset erikseen määritellyllä tavalla laskettuna.

Jäteterminaalin sijaintipaikkavaihtoehdot on huomioitu jo osayleiskaavassa. Ensisijainen vaihtoehto on kalliotiloihin sijoitettava terminaali Jätkäsaarenkallion alueelle. Kalliotilaratkaisun viivästyessä toteutetaan ensin väliaikainen terminaali maan päälle.

Jätkäsaaren alueelle rakennettava automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä tulee olemaan myös yleisten alueiden käytössä. Katujen varsille, puistoihin ja muille yleisille alueille rakennetaan jätteiden syöttöpisteet. Alueella ei siis tarvita erikseen

---

<sup>5</sup> Hankintamenettely, jossa hankintayksikkö neuvottelee menettelyyn hyväksytyjen ehdokkaiden kanssa löytääkseen yhden tai usean ratkaisun, joka vastaa sen tarpeita ja jonka ratkaisun perusteella menettelyyn valittuja ehdokkaita pyydetään tekemään tarjouksensa.



roska-astioiden tyhjennystä eikä tilapäisten kuormitushuippujen aikana ole vaaraa roska-astioiden ylitäyttymisestä. Tietokoneohjatulla valvonnalla voidaan mitata julkisten syöttöpisteiden kautta kulkevat jätemäärät ja ohjata laskutus oikeille tahoille. Jätkäsaaren liikuntapuistossa tullaan järjestämään erilaisia yleisötapahtumia. Näiden aikana kertyy tyypillisesti suuret määrät jätettä. Niiden keräämiseen automaattinen jätteenkeräys sopii erittäin hyvin, koska järjestelmä mukautuu automaattisen valvonnan avulla tilapäisiin jätemäärien muutoksiin. Suurten yleisötapahtumien yhteyteen tullaan kuitenkin järjestämään erillinen keräys esimerkiksi pulloja ja tölkkejä varten, kuten jätemääräyksissä on säädetty (YTV 2008a, 22 §).

Jätkäsaareen edelleen jäävän matkustajaterminaalin kautta kulkee nykyisin noin neljä miljoonaa laivamatkustajaa vuodessa. Alueella ja alueen läpi vuosittain kulkeva matkailijavirta on siis merkittävä. Automaattinen jätteenkeräys tulee palvelemaan myös näitä tilapäisiä käyttäjiä ja antaa toivottavasti satamassa vieraileville koti- ja ulkomaisille matkustajille edustavan kuvan siististä, kestävän kehityksen arvoja kunnioittavasta Helsingistä.

#### **5.2.4 Tukholma Hammarby Sjöstad**

Tukholmassa sijaitsevan Hammarby Sjöstadin alueen suunnittelua ohjasivat kestävän kehityksen periaatteet. Tavoitteena oli puolittaa alueen päästöt verrattuna 1990-luvulla Tukholmassa rakennettuihin kiinteistöihin. Jätehuollon osalta vaatimuksina olivat:

- vähentää syntyvän jätteen kokonaismäärää
- vähentää jätteenkeräyksestä aiheutuvaa raskasta liikennettä alueella
- tehostaa ja helpottaa syntypaikkalajittelua.

Edellä mainittujen vaatimusten toteutumiseksi rakennettiin alueelle automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä. Jätteiden syöttöpisteet on suunniteltu hyvin ympäröivään arkkitehtuuriin sopiviksi, kuitenkin niin, että ne ovat helposti käytettävissä asukkaiden kulkureittien varrella (Kuva 5-6).



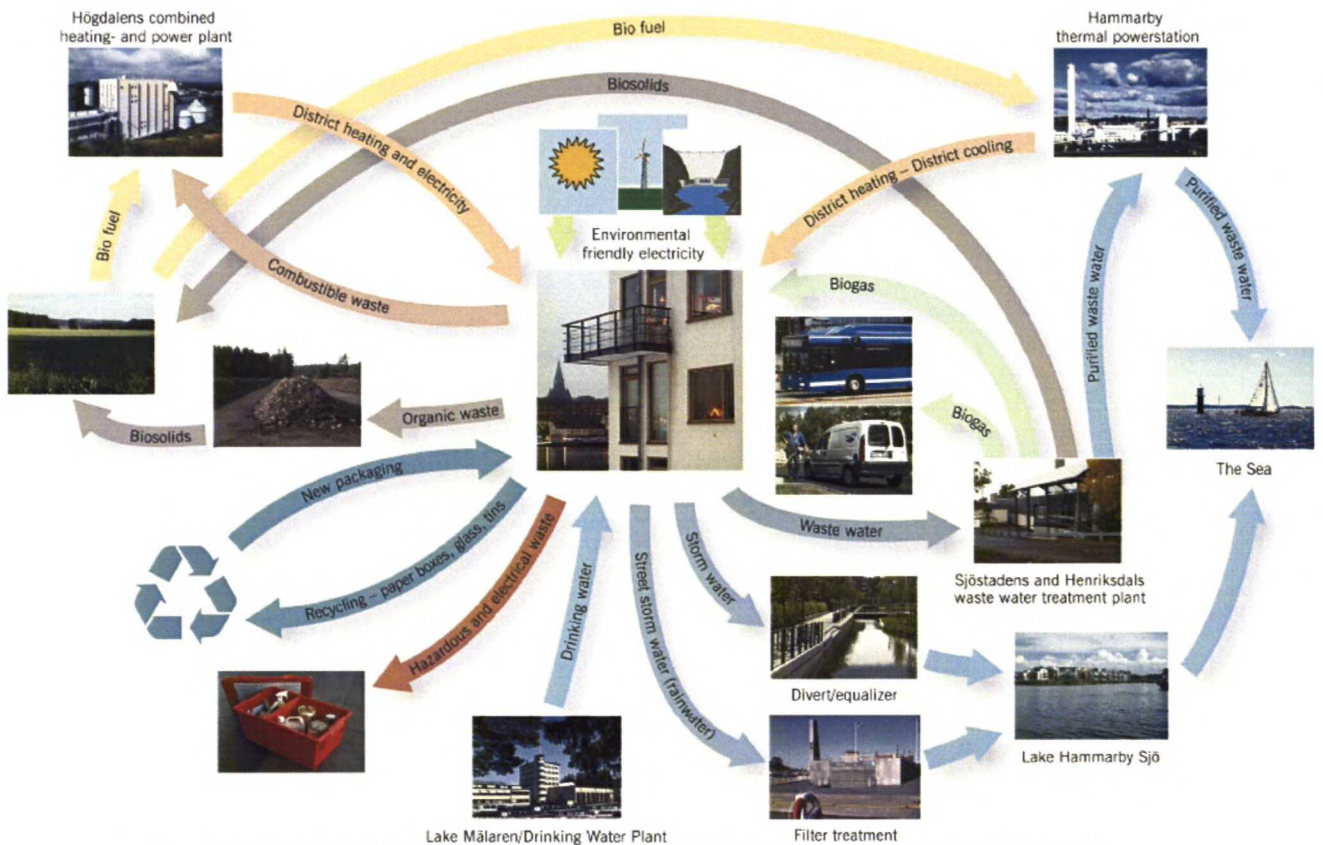
**Kuva 5-6: Ulkotiloihin sijoitetut jätteen syöttöpisteet Hammarby Sjöstadissa ([www.hammarbysjostad.se](http://www.hammarbysjostad.se))**

Sickla Udde/Sicka – alueella toimii lisäksi mobiili keräysjärjestelmä (Envac 2008), joka päätettiin rakentaa ensimmäiseksi valmistuvalle alueelle pienempien investointikustannusten vuoksi. Alussa vähäisen käyttäjämäärän vuoksi ei haluttu vielä investoida kiinteään järjestelmään. Vaikka mobiili järjestelmä sinänsä toimii hyvin, on jälkepäin todettu, että yhtenäisyyden vuoksi olisi pitänyt rakentaa heti kiinteä järjestelmä (Sjöstrand 2009).

Projekti alkoi vuonna 1999 ja tulee päättymään helmikuussa 2012. Automaattisen jätteenkeräyksen piirissä ovat kaikki alueen kiinteistöt. Jätettä kerätään 11 tonnia päivässä. Syöttöpisteitä on 457 ja jäteputken pituus on yhteensä 12 500 metriä. Kerättävät jakeet ovat sekajäte, biojäte ja paperi. Alue valmistuu kokonaisuudessaan vuonna 2016, jolloin siellä on 11 000 asuntoa ja 25 000 asukasta.



Vaikka ihan kaikki asukkaat eivät ole vielä päässeet muuttamaan alueelle, on se Tukholman kaupungin (Cyrén 2009) mielestä saavuttanut asetetut tavoitteet erittäin hyvin. Alue on saanut kunniamainintoja ympäristöystävällisistä ratkaisuista ja käsite ”Hammarby Model”- on ollut esimerkkinä monen alueen suunnittelussa ympäri maailmaa. Alue toimii Off the Grid -periaatteella niin, että mahdollisimman suuri osa käytettävästä energiasta tuotetaan paikallisesti. Hammarby Model -periaate selviää kuvasta (Kuva 5-7). Kaikki jätteet lajitellaan, biojätteestä tehdään biopolttoainetta ja biomultaa, energiajäte hyödynnetään sähkön ja kaukolämmön tuotannossa. Kierrätettäville ja erilliskerättäville jätelajeille on omat astiansa korttelikohtaisissa jätahuoneissa.



**Kuva 5-7: Hammarby Sjöstadin malli, jossa pyritään varmistamaan mahdollisimman tehokas materiaali kierto. Mallissa eri sektoreiden kierto ja niiden teknologiset ratkaisut on kytketty toisiinsa sen sijaan, että ne toimisivat itsenäisinä yksikköinä (Hammarby Sjöstadin verkkosivut).**

Suurin merkitys asetettujen tavoitteiden saavuttamiselle on ollut se, että alueen kehittäjät ja rakennuttajat ovat alusta alkaen suunnitelleet aluetta yhdessä (Cyrén 2009, Summary - KTH evaluation 2009). Kaupunki on vastuussa koko alueen



kehittämisestä ja valvoo, että kaikkia asetettuja ympäristömääräyksiä noudatetaan. Alueella toimii ympäristöasioiden neuvontakeskus, GlasshusEtt, josta paikalliset asukkaat saavat neuvoja muun muassa jätteiden lajittelusta ja josta voi myös noutaa maatuivia roskapusseja biojätettä varten. Biojätteen keräystä edistetään myös sillä, että jätemaksu on 40 % pienempi kuin sekajätteellä. Keskuksessa toimii aluetta esittelevä näyttely, jossa sekä ammattilaiset että muuten vain ympäristöasioista kiinnostuneet ihmiset voivat tutustua alueeseen. Siellä vieraileekin vuosittain yli kymmenen tuhatta ihmistä (Hammarby Sjöstadin verkkosivut). Keskuksen vuosittaiset kustannukset on jaettu Tukholman kaupungin, energiayhtiö Fortumin ja Tukholman rakennusviraston kesken.

Alueen automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän toimittaja, Envac, on ollut aktiivisesti mukana myös syöttöpisteiden suunnittelussa sekä jätteiden lajitteluun ja järjestelmän käyttöön liittyvässä tiedottamisessa. Magnus Sjöstrand Envacilta painotti, että pelkästään järjestelmän tekninen toimintavarmuus ei riitä, vaan käyttäjäpalautteen kerääminen ja seuranta sekä jatkuva tiedottaminen on erittäin tärkeää.

Tukholman seudulla automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä on uusille tiheään rakennettaville alueille itsestään selvä valinta. Keskustassa jo rakennetuille alueille puolestaan asennetaan Envacin mobiilia järjestelmää (Cyrén 2009). Automaattisen jätteenkeräyksen investointikustannukset Tukholmassa lasketaan olevan noin 25 000 kruunua (23.6.2009 noin 2 400 euroa) asuntoa kohden. Tukholman kaupunki tukee automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän käyttöä niin, että sitä käytävillä on pienempi jätemaksu kuin muilla.

### **5.2.5 Göteborg Älvstranden**

Göteborgissa Norra ja Södra Älvstranden alueiden kehittämisestä vastaa 1980-luvun lopussa perustettu yhtiö Älvstranden Utveckling AB. Yhtiö on kokonaan kaupungin omistuksessa ja sen tehtävänä on suunnitella, markkinoida ja toteuttaa alueen investoinnit. Se huolehtii myös investointien rahoituksen järjestämisestä ja alueen ylläpidosta. Älvstranden Utveckling AB rakennuttaa myös itse asuntoja ja toimii näin suunnannäyttäjänä muille rakennuttajille.

Tällainen yhtiöitetty aluekehitystyömuoto on Ruotsinkin oloissa ainutlaatuinen. Kokemukset ovat erittäin positiivisia, koska kaikilla alueen projekteilla on selkeä vetäjä (Lindkvist 2009).

Automaattinen jätteenkeräys kuuluu luonnollisena osana alueen infrastruktuuriin eikä sen rakentamista enää tarvitse perustella soveltuvuus- ja kustannustarkasteluilla. Jos investointivaiheessa tiedetään jo kaikki kyseessä olevan alueen rakennuttajat, tehdään jätteenkeräysjärjestelmän investoinnit yhdessä. Muussa tapauksessa Älvstranden Utveckling AB rakentaa runkoputkiston ja jäteterminaalin. Maanomistajat maksavat liittymismaksusta 7 % etukäteen ja loput, kun tontti on rakennettu ja kiinteistöt liitetty järjestelmään. Jos joku alueen rakentajista ei jostain syystä pysty noudattamaan sovittua rakentamissuunnitelmaa, on rakentajan tarjottava tonttia muille. Tontinluovutusehtoihin on liitetty määräys rakennettavan kiinteistön liittämisestä automaattiseen jätteenkeräysjärjestelmään.

Norra Älvstrandenin puolella entisellä telakka-alueella on järjestelmään piirissä asuin-, toimisto- ja liikekiinteistöjä sekä yliopiston campus-alue. Järjestelmä on otettu käyttöön vuonna 1993. Kerättäviä jätelajeja ovat energijäte, keräyspaperi ja biojäte. Muille kerättäville jakeille on yhteinen keräyspiste jäteterminaalin vieressä.

Kehityskohteita alueella ovat tuulivoiman käyttö ja biokaasun tuotanto orgaanisesta jätteestä. Jätteenkeräysjärjestelmän energian kulutusta on pienennetty optimoimalla syöttöpisteiden tyhjennystiheyttä.

## 5.2.6 Barcelonan kaupunki

Automaattisen jätteenkeräyksen syöttöpisteiden ympäristö on helppo säilyttää siistinä. Ero perinteiseen jätteenkeräykseen korostuu kaupungeissa, joissa jätteet kerätään kadunvarteen sijoitetuista jäteastioista. Varsinkin vanhat historialliset kaupunkikeskustat ovat hankalia perinteisen jätteiden keräyksen kannalta, koska kadut ovat kapeita. Historiallisilla alueilla liikkuu paljon sekä paikallista väestöä että turisteja ja jäteastiat haittaavat varsinkin jalankulkijoiden liikkumista. Alueilla on yleensä paljon ravintoloita, jotka tuottavat suuret määrät jätettä. Vilkkaan liikenteen vuoksi jäteautot eivät yleensä pysty kulkemaan päiväsaikaan. Espanjassa automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä on asennettu usean kaupungin, kuten Barcelonan, Palma de Mallorcan (Kuva 3-2), Barakaldon, Agurainin ja Leonin vanhaan kaupunginosaan.



Ensimmäinen automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä otettiin Barcelonassa käyttöön vuonna 1992 kesäolympialaisia varten (Katalonian verkkosivut). Järjestelmään ollaan edelleen tyytyväisiä ja se palvelee 41 600 ihmistä 200 hehtaarin suuruisella alueella. Jäteputkiston pituus on 7 070 metriä (Carbonell 2005).

Suuret kansainväliset tapahtumat ovat usein liikkeellepaneva voima uusien alueiden suunnittelussa ja infrastruktuurin parantamisessa. Esimerkiksi vuoden 2004 Barcelona Forum-tapahtumaa varten kunnostettiin Besòsin kaupunginosaa. Infrastruktuurin uusimista varten sai Barcelonan kaupunki Euroopan investointipankilta 90 miljoonan euron lainan, jolla rahoitettiin myös alueelle rakennettu automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä, johon on liitetty 18 000 asuntoa.

Kuten moni muukin kaupungin vanha keskusta, myös Barcelonan historiallinen vanha kaupunki uhkasi autioitua, kun asukkaat halusivat muuttaa uusille alueille 1980-luvulla. Keskustan elävöittämiseksi on Barcelonan kaupunki tehnyt suunnitelmallista ja pitkäjänteistä työtä. Alueen kiinteistöjä on peruskorjattu, uusia vuokra-asuntoja rakennettu ja paikallisia palveluita sekä koulutus- ja kulttuuritarjontaa lisätty. Suurin osa kaduista on kunnostettu ja samalla on uusittu alueen infrastruktuuri. Samassa yhteydessä on asennettu jätteenkuljetusputkisto kadun alle. Syöttöpisteet on sijoitettu kadun varrelle ja ne palvelevat sekä alueen asukkaita että kauppa-, ravintola- ja liikekiinteistöjä. Muutosprosessia johtamaan perustettiin yhteistyöyhtiö, Procivesa, jonka omistajia olivat Barcelonan kaupunki (54 %) ja alueen yritykset ja muut yhteistyökumppanit. Rahoitusta varten saatiin myös Euroopan investointipankin lainaa. Myöhemmin yhtiö lakkautettiin ja tilalle perustettiin samalla omistuspohjalla uusi yhtiö, Foment de Ciutat Vella, SA, vastaamaan alueen ylläpidosta. Barcelonan kaupungissa on tehty periaatepäätös siitä, että koko keskustan alue liitetään vähitellen automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän piiriin, samalla kun muu infrastruktuuri uusitaan.

Suurin Barcelonan alueellisista rakentamisprojekteista on 198 hehtaarin laajuinen 22@Barcelona -projekti. Se sijaitsee vanhalla Poblenoun teollisuusalueella. Alue on suunniteltu houkuttelemaan paikalle innovatiivisia yrityksiä ja tavoitteena on ollut, että paikalliset palvelut, ravintolat, suuret kauppakeskukset ja asuntokiinteistöt mahdollistavat myös asumisen työpaikan läheisyydessä. Rakennettavia kerrosneliöitä on kaikkiaan 4 000 000 ja alueen vanhat kiinteistöt mukaan lukien asuntoja tulee



olemaan yhteensä noin 40 000. Barcelonan kaupungilla on ollut vahva rooli alueen suunnittelussa ja markkinoinnissa.

Alueelle tulevat automaattiset jätteenkeräysjärjestelmät toimittaa Envac lukuun ottamatta yhtä järjestelmää, joka on tilattu Ros Rocalta. Ros Roca huolehtii myös alueen jätekuljetuksista.

Kokemukset Barcelonasta osoittavat, että automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän onnistunut toteuttaminen vaatii sujuvaa yhteistyötä kaupungin eri virastojen välillä.

## 5.2.7 Toronto

Toronton kaupungissa tutkittiin vuonna 2007 myös automaattisen jätteenkeräyksen käyttöönottoa uudelle Waterfront Toronto alueelle (Butts 2008). Järjestelmän tulevia käyttäjiä olisi ollut runsaat 4 200. Selvitystyön tuloksena oli, että järjestelmän rakentamista ei suositeltu seuraavista syistä.

Huonona pidettiin sitä, että järjestelmä ei sovellu suurien jätteiden, kuten jääkaapit, keräykseen. Todettiin, että näitä varten täytyy joka tapauksessa järjestää erillinen keräys, joten syntyy päällekkäisiä kustannuksia. Näinhän tietysti on, mutta ainakaan Suomessa ei tällaisia isokokoisia jätteitä voi jättää taloyhtiön roska-astiaan, vaan niille täytyy olla oma keräys tai ne täytyy itse viedä keräyspisteeseen. Uudella asuinalueella tällainen keräyspiste on helppo järjestää esimerkiksi korttelikohtaisena.

Jäteterminaalin sijainti ja omistus koettiin hankalaksi asiaksi. Selvityksessä ei päästy yksimielisyyteen siitä, kenen maille terminaali sijoitettaisiin ja kuka maksaisi esimerkiksi tontin vuokran. Oletettiin myös, että terminaalin käytöstä aiheutuu ympäristöön paljon melua ja tärinää.

Osaltaan ratkaisua perusteltiin myös Torontossa voimassa olevilla jätemääräyksillä. Sekajätteen mukana ei saa olla pahvia eikä orgaanisia jätteitä. Raportissa oletettiin, että koska jäte kuljetetaan samaa pääputkistoa myöten, tällaista sekoittumista tapahtuu, jos jätepussit ovat huonosti suljettuja tai jäte laitetaan syöttöpisteeseen ilman pussia.

Kaiken kaikkiaan kokonaiskustannuksia pidettiin selvityksen perusteella liian suurina saavutettaviin hyötyihin nähden.

Kokonaisuudessaan suurin syy kielteiseen päätökseen oli runkoverkon ja terminaalien omistus- ja ylläpitokysymykset. Koska järjestelmän runkoputkisto tulisi rakentaa katualueelle, olisi kaupunki haluttu osalliseksi verkon rakentamiseen ja mieluiten myös sen omistajaksi. Muussa tapauksessa nähtiin ongelmalliseksi tapaukset, joissa esimerkiksi runkoputken korjauksen vuoksi katualueella pitäisi tehdä kaivaustöitä. Kaupungin kanta oli, että koska muuallakin kaupungin alueella jätehuolto on yksityisten yritysten hallussa, ei tällä alueella voida tehdä poikkeusta asian suhteen (Butts 2008). Kaupunki toi myös kannanotossaan vahvasti esille sen, että jos Waterfront haluaa rakentaa automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän, se on kokonaan kyseisen aluerakentamisprojektin asia, kaupunki ei siihen puutu.

### **5.2.8 Montreal**

Toisin kuin Torontossa, Montrealin kaupungissa Kanadassa puolestaan päätettiin syksyllä 2008 hankkia uudelle Quartier des Spectacles alueelle automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä (Heffez 2008). Järjestelmään liitetään sekä alueen yleiset roska-astiat että alueella sijaitsevat kiinteistöt. Kaupungin päättäjät katsoivat, että oli hyvä aika siirtyä uudenaikaiseen jätteenkeräykseen, koska joka tapauksessa tarvittiin olemassa olevaan järjestelmään muutoksia, koska haluttiin ottaa käyttöön biojätteen erilliskeräys. Lisäksi katsottiin, että investointikustannuksia pienentää merkittävästi se, että alueen kunnallistekniikka uusitaan joka tapauksessa. Jäteputket voidaan siis asentaa samalla, kun kaivetaan esiin uusittavat vesi- ja viemäriputket.

Myös Montrealin tapaus osoittaa, että kaupungin vahva rooli edesauttaa projektin liikkeelle lähtöä. Merkittävää tässäkin päätöksessä on, että kaupunki asentaa tarvittavat runkoputket ja edellyttää alueen kiinteistöjen liittymistä verkkoon.

## **5.3 Johtopäätökset tarkasteltujen kohteiden perusteella**

Haastattelujen tuloksena on selvää, että yksi tärkeimmistä kysymyksistä automaattiseen jätteenkeräysjärjestelmään liittyen on se, miten tullaan järjestämään järjestelmän omistus. Kun esimerkiksi Toronton kaupunki teki kielteisen päätöksen automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän hankinnasta, oli suurin syy se, ettei omistusjärjestelyjä saatu sovituksi halutulla tavalla (Butts 2008). Koska alueellisessa jätteenkeräysjärjestelmässä runkoputket asennetaan pääosin yleisille katu-, puisto-

yms. alueille, on yhteistyön näitä alueita hallitsevien viranomaisten kanssa sujuttava joustavasti.

Yleisenä haasteena aluesuunnitteluprosessia on, että alueen rakentaminen kestää useita vuosia, jopa vuosikymmeniä. Toimijoita on paljon, mutta yhteistyötä vähän. Tampereen Vuores -projektissa on kokeiltu laajaa kumppanuusmallia alueen suunnittelun alkuvaiheista lähtien (Tamminen et al. 2006). Jätkäsaari- projektin yhteydessä järjestettiin hankintaklinikka, jonka tavoitteena oli löytää yleisellä tasolla uusia ennakkoluulottomia kumppanuusmalleja alueen kehittämiseen, toteuttamiseen ja rahoitukseen (Vaara 2009). Klinikkan raportissa todettiin, että kumppanuus-kaavoitusta olisi tarpeellista lanseerata laajempaan käyttöön. Laajoissa alue-rakentamiskohteissa pitäisi puhua koko prosessista, ei vain kaavasta. Keskeisten toimijoiden tulisi olla mukana koko prosessin ajan. Nähtiin myös, että valituksia kaavoista voi vähentää avoimuudella.

Myös Tukholman Hammarby Sjöstadin alueen onnistumisen syynä pidetään, sitä että kaikki alueen toimijat olivat mukana alusta lähtien. Ympäristöohjelma oli siellä oleellinen vetävä voima (Summary - KTH evaluation 2009). Sekä Tukholman, että useiden Espanjan kaupunkien kokemusten mukaan on myös tärkeää, että huolehditaan riittävästä tiedottamisesta järjestelmän käyttäjille. Esimerkiksi Leonin kaupungissa Espanjassa käytiin useita kaupungin järjestämiä kampanjoita, joissa tehtiin järjestelmän toimintaa tutuksi käyttäjille (City of Leon 2002).

Kaukolämpöverkon rakentamisella ja automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän vaatiman putkiston rakentamisella on paljon samankaltaisuutta. Kaukolämmön käyttöönottoa on kuitenkin ratkaisevasti helpottanut se, että kun marraskuussa 1953 kaupunginvaltuustossa päätettiin, että Helsinki ryhtyy harjoittamaan laajamittaista kaukolämmitystä, sen toteuttaminen annettiin sähkölaitoksen tehtäväksi. Oli siis olemassa selkeä taho, jonka vastuulla asian hoitaminen oli. Vuonna 2009 jo yli 90 % Helsingin kiinteistöistä lämmitettiin kaukolämmöllä (Helsingin Energian verkkosivut). Automaattinen jätteenkeräys voisi olla tiheään asutuilla taajama-alueilla ja toimistokortteleissa kaukolämpöön verrattava kiinteä infrastruktuurin osa.



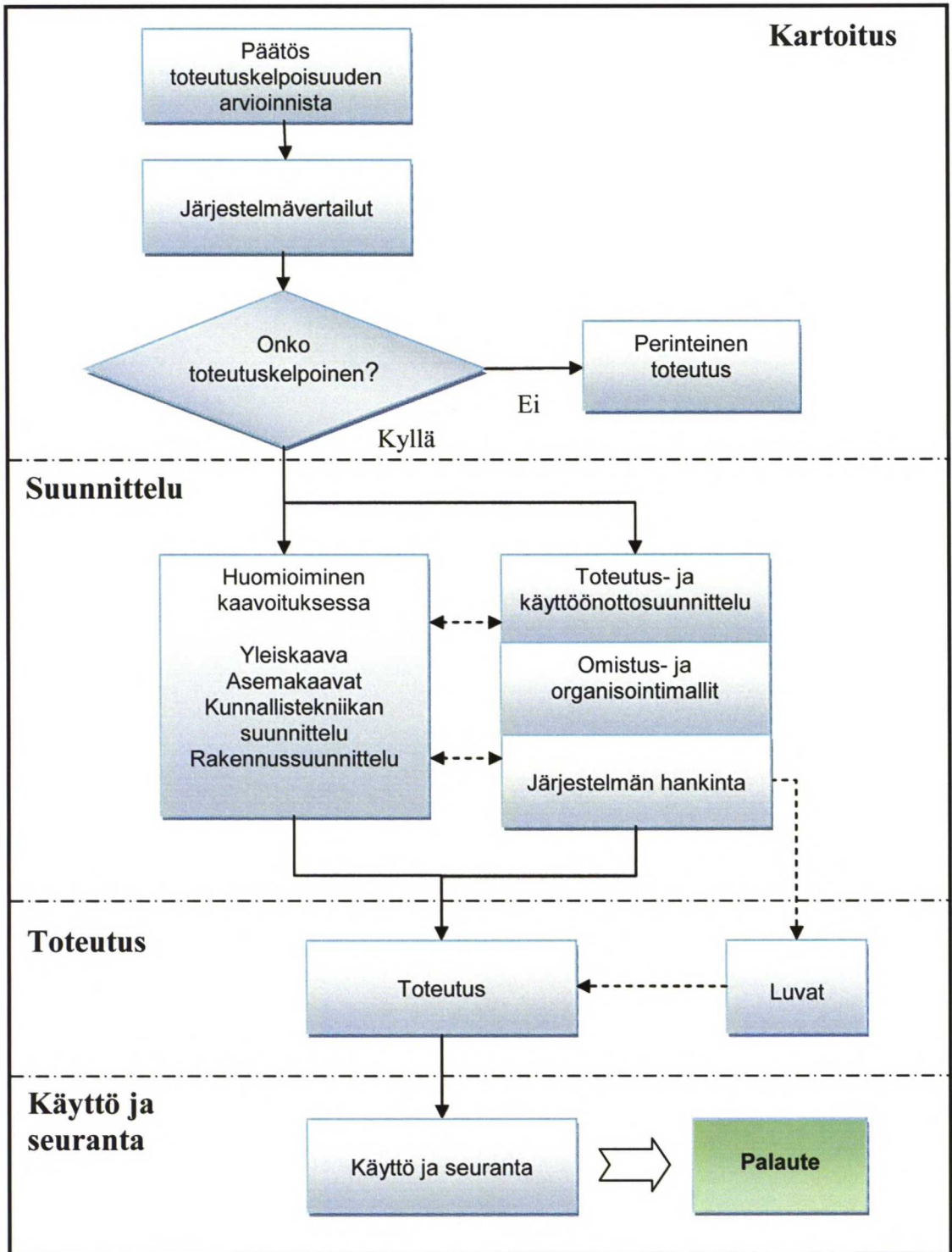
## 6 MALLI SUUNNITTELU- JA RAKENTAMISPROSESSIIN

*Malli on laadittu tutkimuksessa kerätyn aineiston ja haastattelujen pohjalta. Siinä käydään läpi asiat, jotka suunnittelu- ja rakentamisprosessin eri vaiheissa tulee ottaa huomioon, jotta automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän toteutus suunnitteilla olevalle alueelle sujuisi joustavasti ja kustannustehokkaasti.*

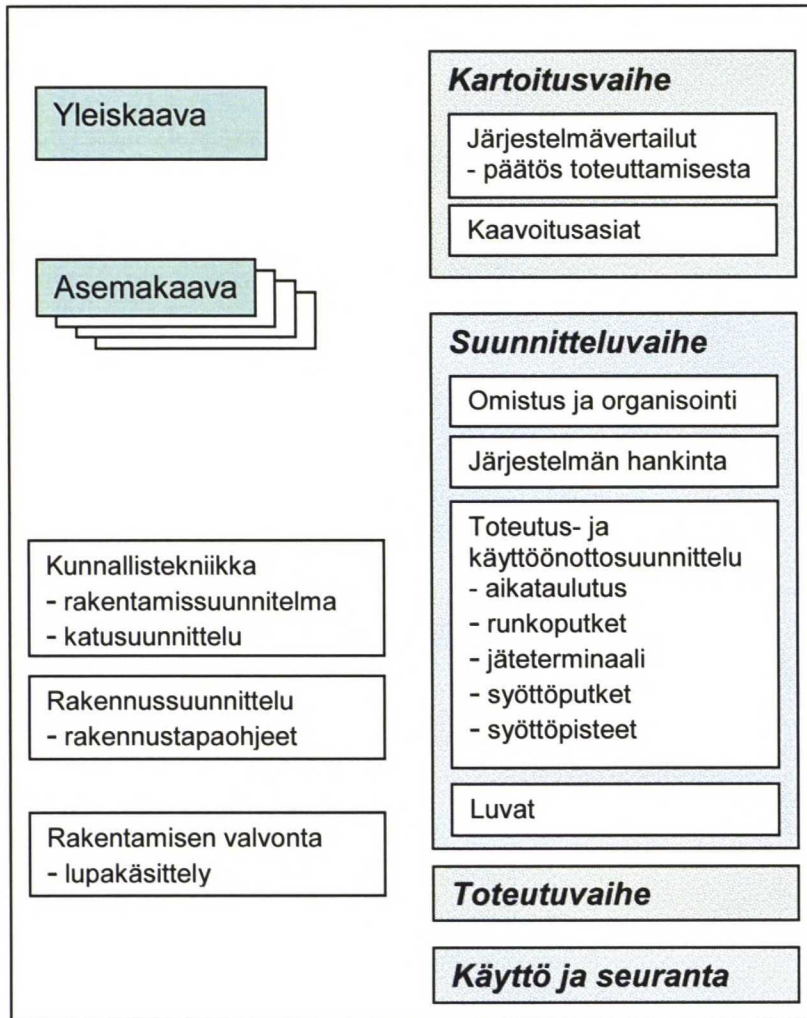
### 6.1 Yleistä

Mallissa prosessi on jaettu neljään vaiheeseen, jotka ovat kartoitus, suunnittelu, toteutus sekä käyttö ja seuranta. Ensimmäisessä vaiheessa kartoitetaan, soveltuuko automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä alueen jätehuoltoon. Jos soveltuu, aloitetaan tarkempi suunnittelu rinnan kaavoitusprosessin kanssa. Toteutusvaiheessa rakennetaan järjestelmää alueen muun rakentamisen tahdissa. Käyttö ja seuranta alkavat, kun järjestelmä on saanut ensimmäiset käyttäjänsä. Mallin kaaviokuva on kuvassa (Kuva 6-1). Malli on kuvattu etenevänä prosessina, mutta suuret alueprojektit toteutuvat vaiheittain, joten eri osa-alueiden kaavoitus, suunnittelu ja rakentaminen voivat tapahtua osittain samanaikaisesti. Seuraavassa mallia käydään läpi osa-alueittain.

Automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän suunnittelu ja toteutus vaikuttavat alueen kaavoitukseen ja rakentamiseen. Toisaalta myös kaavoituksella ja rakentamisen valvonnalla voidaan vaikuttaa automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän suunnitteluun ja toteutukseen. Kaaviossa (Kuva 6-2) esitetään mallin eri vaiheiden kytkeytyminen kaavoitukseen, kunnallistekniikan suunnitteluun ja rakentamiseen.



Kuva 6-1: Malli automaattisen jätteenkeräyksen huomioon ottamisesta suunnittelu- ja rakentamisprosessissa

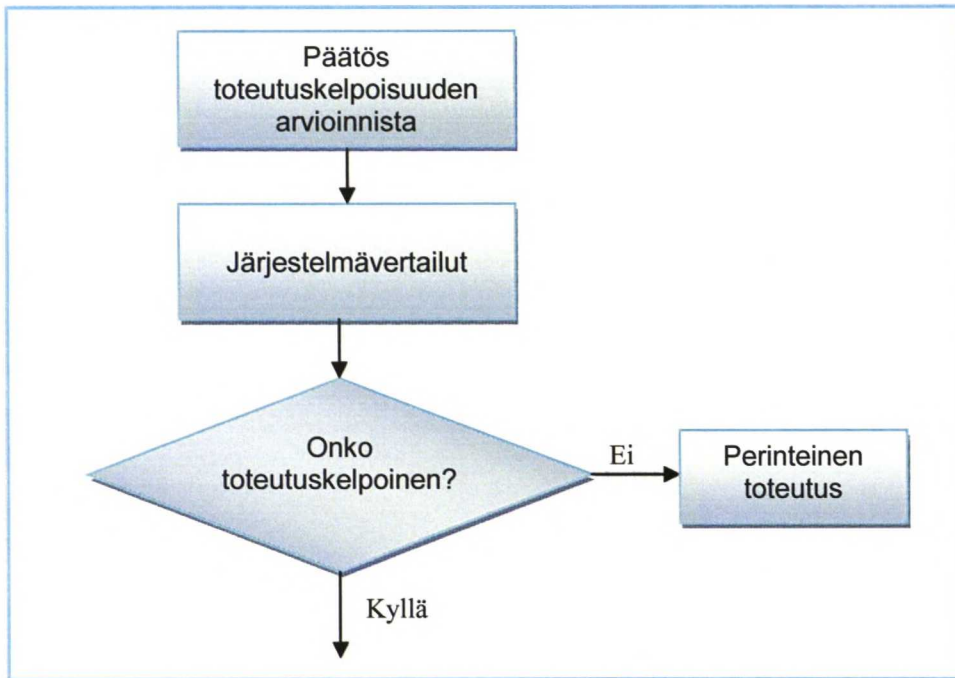


**Kuva 6-2:** Kaaviossa kuvataan kytkentää automaattisen jätteenkeräyksen ja kaavoituksen, kunnallistekniikan suunnittelun sekä rakentamisen välillä.

## 6.2 Kartoitusvaihe

Päätös automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän rakentamisesta alueelle on hyvä tehdä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Kartoitusvaiheessa (Kuva 6-3) tehtävä toteutuskelpoisuuden arviointi voidaan tehdä yleiskaavan tai osayleiskaavan tietojen pohjalta. Järjestelmän mahdolliseen toteuttamiseen voidaan kuitenkin varautua jo yleiskaavavaiheessa ottamalla huomioon jäteterminaalin tonttivaraus ja mahdolliset runkoputkiston aiheuttamat rasitteet.





**Kuva 6-3: Jätehuoltovaihtoehtojen vertailussa kartoitetaan, onko automaattinen jätteenkeräys toteutuskelpoinen ja kilpailukyinen ratkaisu alueen jätteenkeräykseen.**

Lähtökohtana on tilanne, jossa on päätetty selvittää automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän soveltuvuus suunnitteilla olevan alueen jätekeräyksen järjestämiseksi. Päätöksen taustalla voi olla esimerkiksi yksittäisten virkamiesten, maanomistajien tai muiden projektiin kuuluvien henkilöiden ehdotukset tai jopa tulevien asukkaiden toiveet.

### Järjestelmävertailut

Automaattista jätteenkeräystä verrataan muihin vaihtoehtoihin, yleensä perinteiseen jätteenkeräykseen. Järjestelmien vertailua ja päätöksentekoa varten laaditaan aluetta koskeva jätehuoltosuunnitelma sekä kustannuslaskelmat. Niiden perusteella tehdään päätös siitä, minkälainen jätteenkeräysvaihtoehto sopii millekin jätejakeelle.

### Jätehuoltosuunnitelma

- jätemäärät jätelajeittain
- syntypaikkalajittelu- ja kierrätystavoitteet
- keräystapa jätelajeittain
- tarvittavien jätelastien määrä ja koko (perinteinen) ja syöttöpisteiden määrät (automaattinen jätteenkeräys)
- jätelastien tyhjennystiheys
- jätetuoneiden määrä ja koko
- jäteterminaalien koko
- runkoputkiston ja syöttöputkiston pituus (automaattinen jätteenkeräys)
- järjestelmien erot / edut ja haitat

Jätehuoltosuunnitelmassa arvioidaan, kuinka paljon kutakin jätelajetta tullaan alueella tuottamaan. Arvion pohjana käytetään kaavoitettuja kerrosneliömetrejä, rakennusten käyttötarkoitusta ja paikallisen jätelyhtiön tilastoja. Kerättyjen tietojen perusteella arvioidaan tarvittavien jätelastien koko ja määrät sekä tyhjennystiheys. Näiden perusteella voidaan tehdä laskelmat, joissa verrataan tyhjennyskustannuksia perinteisen ja automaattisen jätteenkeräyksen välillä.

Otetaan huomioon myös tavoitteena olevat syntypaikkalajittelu- ja kierrätysvaatimukset sekä mahdollisuuksien mukaan myös tulossa olevat muutokset jätemääräyksiin. Tällainen muutos voisi esimerkiksi koskea käytettävien jätelastien kokoa. Todennäköistä on, että Suomessa nykyisin käytössä olevat 600 litran sekajätelastit tulevat poistumaan käytöstä liian suuren painonsa vuoksi. Laskelmissa olisi siis huomioitava, että tilalle tulevia pienempiä lasteja tarvitaan enemmän. Koska jätetuoneissa ei todennäköisesti olisi tilaa kaikille tarvittaville lasteille, tulisi tyhjennystiheyttä myös kasvattaa.

Kuvataan alueen voimassa olevien jätemääräysten perusteella, miten mitään jätelajetta tulee käsitellä. Siis mitkä lasteet tulevat erotella, mille pitää olla oma lastiansa ja mitkä kerätään yhteisistä jätteenkeräyspisteistä.



Lasketaan tarvittavien jätehuoneiden ja syöttöpisteiden tilantarve sekä jäteterminaalin kapasiteettitarve. Alueen kaavas suunnitelman pohjalta arvioidaan tarvittavien putkistojen pituudet.

Selvitetään järjestelmien väliset erot toiminnallisuuden kannalta. Ympäristövaikutukset ja jätteenkuljetushenkilöstön työturvallisuuteen ja viihtyvyyteen vaikuttavat seikat kootaan selvityksessä omaksi luvuksi. Arvioidaan eri vaihtoehtojen paikalliset ja globaalit ympäristövaikutukset koko elinkaaren ajalta.

### **Kustannuslaskelmat**

#### **Perinteinen jätehuoltojärjestelmä**

- jätehuoneiden rakentamiskustannukset
- jäteastioiden tyhjennys- ja jätteenkäsittelymaksut
- puhtaanapito-, käyttö- ja ylläpitokustannukset

#### **Automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä**

- syöttöpisteiden ja syöttöputkiston rakentamiskustannukset
- runkoputkiston rakentamiskustannukset
- jäteterminaalin rakentamiskustannukset
- jätekonttien tyhjennys ja jätteen käsittelymaksut
- puhtaanapito-, käyttö- ja ylläpitokustannukset
- sähkönkulutus

Tehdään kustannuslaskelmat eri jätteenkäsittely ja -keräysvaihtoehdoista jätejakeittain ja jätteen tuottajittain. Otetaan huomioon sekä lyhyen että pitkän aikavälin kustannukset. Kokemusten perusteella automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän investointikustannukset ovat noin 1 % koko rakennusprojektin kustannuksista (Jackson 2004, Helsingin kaupunki 2010). Vertailtavien järjestelmien osalta lasketaan keräys- ja kuljetuskustannukset, huolto- ja ylläpitokustannukset, energiankulutus sekä valvonta- ja operointikustannukset. Lisäksi käyttö- kustannuksissa otetaan huomioon siivous-, puhtaanapito- ja henkilökustannukset sekä mahdolliset tilavuokrat.

Jos automaattisen jätteenkeräyksen käyttöönotto vapauttaisi perinteisessä keräyksessä tarvittavia jätetiloja muuhun käyttöön, tulee tästä aiheutuvat kustannussäästöt myös ottaa huomioon.



Jätehuoltosuunnitelman ja kustannuslaskelmien perusteella päätetään, onko automaattinen jätteenkeräys kilpailukykyinen vaihtoehto alueen jätteenkeräykseen. Päätöksenteossa tarkastellaan, miten vertailtavat järjestelmät täyttävät annetut kriteerit.

#### **Kriteerit, joiden perusteella kilpailukyvyn arviointi tehdään**

- kustannukset tarkasteltuna pitkällä aikavälillä (yleensä 20 vuotta)
- jätehuoltoon tarvittavat rakennusoikeusneliöt
- vaikutus syntypaikkalajitteluun ja kierrätykseen
- vaikutus kaatopaikalle sijoitettavan jätteen määrään
- muut ympäristövaikutukset
- jätelain ja -määräysten vaatimusten täyttyminen
- yhteensopivuus paikallisen jäteyhtiön määräysten kanssa
- turvallisuus
- toiminnallisuus ja käyttövarmuus
- riskit

#### **Taloudelliset kriteerit**

Verrataan eri jätteenkeräysvaihtoehtojen investointi-, käyttö- ja ylläpitokustannuksia toisiinsa. Automaattisen jätteenkeräyksen vaatima tilantarve kiinteistöillä on huomattavasti perinteistä vähäisempi. Jos vapautuva rakennusoikeus saadaan hyötykäyttöön, voidaan sen katsoa kompensoivan osaltaan investointikustannuksia.

#### **Ympäristökriteerit**

Ympäristövaikutuksista arvioidaan sitä, miten järjestelmät täyttävät valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa asetetut tavoitteet. Tarkastellaan vaikutuksia syntypaikkalajittelun ja kierrätyksen lisäämiseen sekä hiilidioksidipäästöihin. Energiankulutuksessa kiinnitetään huomiota paitsi kokonaiskulutukseen myös käytettävän energian laatuun. Arvioidaan lisäksi järjestelmistä aiheutuvia melu-, haju- ja näköhaittoja.

## **Toiminnalliset kriteerit**

Arvioidaan miten tulevat muutokset vaikuttavat järjestelmien toimivuuteen. Muutoksia voidaan olettaa tulevan esimerkiksi syntyvien jätteiden määrään ja laatuun, jätteiden lajittelumääräyksiin, kerättävien jättejakeiden määrään sekä keräyksen maksuperusteisiin. Muutoksia saattaa tulla myös työturvallisuutta koskeviin määräyksiin sekä haitallisten ympäristövaikutusten arviointiin.

Arvioidaan järjestelmän käyttömukavuutta ja -turvallisuutta sekä käyttäjän että jätekuljetushenkilöstön kannalta.

Arvioidaan myös toimintavarmuutta erilaisten kuormitushuippujen aikana sekä erilaisissa sääolosuhteissa.

Haluttaessa voidaan myös verrata perinteisen ja automaattisen jätteenkeräyksen käytön aikaisia tapaturmatilastoja ja tapaturmista aiheutuvia kustannuksia. Nämä vertailut ovat kuitenkin suuntaa antavia, tulevia tapaturmia ei voida ennustaa.

## **Riskit**

Automaattinen jätteenkeräys on Suomessa vielä uutta teknologiaa. Taloudelliset riskit liittyvät erittäin etupainotteisiin investointeihin. Jos alueen rakentamisen aikataulu venyy eikä järjestelmälle saadakaan uusia käyttäjiä suunnitelman mukaisesti, ei investointikuluja saada katetuksi liittymis- ja käyttömaksuilla. Samoin käy, jos esimerkiksi huonon taloudellisen tilanteen vuoksi ei rakennettuja asuntoja ja liiketiloja saada myydyksi tai vuokratuksi.

Kaupungin omistamilla mailla voidaan järjestelmään liittyminen laittaa tontinluovutuksen ehdoksi. Olisi hyvä, jos esimerkiksi kaavamääräyksillä voitaisiin myös yksityisillä tonteilla olevat kiinteistöt velvoittaa liittymään järjestelmään.

Koska järjestelmän käyttöikä on pitkä, on riskinä myös varaosien ja huollon saatavuus, jos valittu toimittaja joutuu taloudellisiin vaikeuksiin. Riskiä voidaan pienentää valitsemalla järjestelmä, joka on laajalti käytössä.

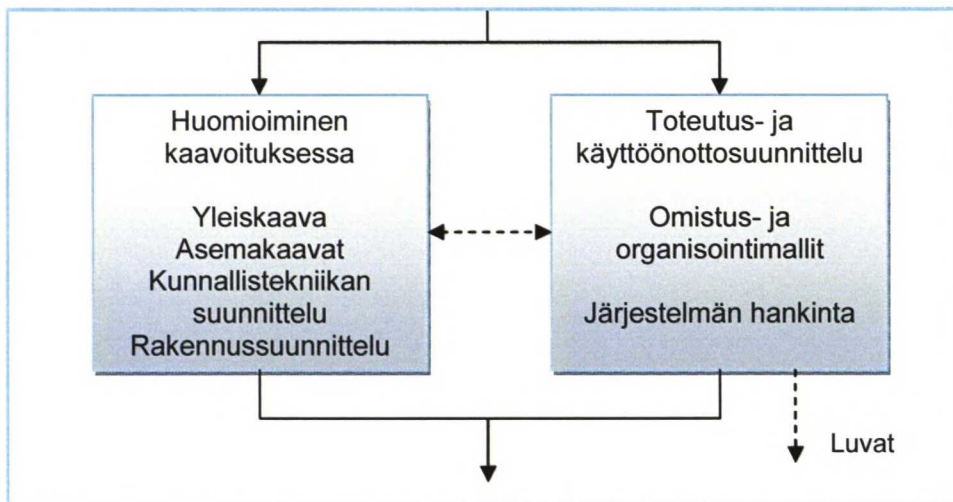
Pieni riski on myös siinä, että järjestelmän käyttäjät eivät omaksu käyttöä, jolloin suunnitellut hyödyt esimerkiksi syntypaikkalajittelun lisääntymisestä, toimintavarmuudesta ja siisteydestä voivat jäädä saavuttamatta.

Jättemääräysten muuttuminen on myös olemassa oleva riski. Perinteisessä järjestelmässä voidaan keräysastioita lisätä, jos kerättävien jätelajien määrä muuttuu. Automaattiseen jätteenkeräysjärjestelmäänkin voi periaatteessa lisätä kerättävien jätelajien määrää, mutta siitä aiheutuvat kustannukset ovat suuret.

### 6.3 Suunnitteluvaihe

Päätös automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän soveltuvuudesta suunnitellulle alueelle tarkoittaa, että jatkossa kaavoituksessa, kunnallistekniikan suunnittelussa ja rakennussuunnittelussa otetaan huomioon automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän vaatimukset. Kaavoituksen rinnalla käynnistyvät järjestelmän suunnittelu- ja valintaprosessit.

Suunnitteluvaiheen (Kuva 6-4) toiminnot eivät ole peräkkäisiä prosesseja, vaan voivat tapahtua rinnakkain ja ne voivat myös tapahtua ajallisesti eri järjestyksessä kuin tässä on kuvattu.



Kuva 6-4: Suunnitteluvaiheessa valmistellaan järjestelmän toteutusta.



### 6.3.1 Huomioiminen kaavoituksessa

#### **Yleiskaava**

- terminaali
- runkoputkisto

#### **Asemakaava**

- terminaali
- runkoputkisto
- asemakaavan valmistuminen käynnistää kunnallistekniikan suunnittelun ja järjestelmän valinnan

#### **Kunnallistekniikan suunnittelu**

- runkoputkisto, tonttiliittymät, huolto- ja tarkastuskaivot (tarvitaan tekninen ohje)

#### **Rakennussuunnittelu**

- jäteterminaalin suunnittelu ja imulaitteiston tekniset vaatimukset
- perinteisten jätehuoneiden tilan käyttö muuhun tarkoitukseen
- syöttöpisteiden sijoittelu
- syöttöpisteiden tekniset vaatimukset (rakennustapaohje)
- tontin syöttöputkien paikat
- muiden jätteiden keräyspisteet

### **Jäteterminaali**

Yleiskaavassa tehdään tonttivaraus tai –varaukset jäteterminaalille. Jäteterminaalin paikka on oleellinen runkoverkon suunnittelun kannalta sekä myös liikenteen suunnittelussa. Terminaalin optimaalinen sijoituspaikka on mahdollisimman lähellä alueen suurimpia jätetuottajia. On myös huomioitava etäisyydet kaukaisimpiin kohteisiin. Pisin etäisyys syöttöpisteestä voi useimmissa järjestelmissä olla 2 500 metriä, mutta suositus on kuitenkin, että etäisyys olisi korkeintaan 2 000 metriä.

Asemakaavassa otetaan huomioon jäteterminaalin käyttötarkoitus ja liikenneyhteydet.

Jäteaseman sijoitetaan niin, että se aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa ympäristön asutukselle. Huomaamattomin se on maan alle sijoitettuna, mutta maailmalta löytyy useita onnistuneita ratkaisuja siitä, kuinka terminaalirakennus on onnistuneesti rakennettu ympäristöön sopivaksi. Terminaaliin sijoitettavan

imulaitteiston vaatimat tekniset edellytykset määräytyvät valitun järjestelmän mukaan, mutta terminaalirakennuksen suunnittelu voi alkaa ennen kuin järjestelmän toimittaja on lopullisesti valittu.

## **Runkoputkisto**

Yleiskaavavaiheessa voidaan määritellä runkoputkiston sijoitus karkealla tasolla. Otetaan huomioon myös rasitteet, jotka voivat aiheutua runkoputkien sijoittumisesta tonttialueille.

Järjestelmien runkoputkistoratkaisuissa on eroja esimerkiksi sen suhteen, kuinka loivia putkien kaarteiden tulee olla ja mitkä ovat suurimmat sallitut kallistukset. Osa järjestelmistä toimii niin sanotulla rengasmallilla, osa taas tähtimäisellä runkoverkostolla. Optimaalisen ratkaisun varmistamiseksi tulisi järjestelmän toimittaja olla valittuna, ennen kuin kunnallistekniikkaa aletaan suunnitella. Runkoputkien luontevin sijoituspaikka on kadun alla muiden kunnallisteknisten rakenteiden yhteydessä. Maanalainen tila katujen alla on kuitenkin jo melko kuormitettu. Siellä sijaitsevat vesi- ja viemäriputket, sähkökaapeleita, kaukolämpö ja -kylmäputket, eri operaattorien tietoliikennekaapeleita sekä paikoin myös kaasuputkistoa. Tila alkaa siis käydä ahtaaksi, joten jäteputkiston lisääminen sinne jälkikäteen voi olla hankalaa.

Runkoputkien reittiä suunniteltaessa tulee tietää alueen maaperän koostumus ja topografia. Esimerkiksi maan painuminen voi aiheuttaa putkien taipumista, jolloin saattaa syntyä ongelmia venttiilien toiminnassa (Lindkvist 2009). Imukyvyn ja energiankulutuksen kannalta on optimaalista, jos kuljetettavan jätteen ei tarvitse kulkea ylämäkeen.

Kun asemakaavaehdotus on hyväksytty lautakunnassa, alkaa kunnallistekniikan yleissuunnittelu. Koska alueprojekteissa asemakaavoitus tehdään yleensä vaiheittain, tehdään katusuunnittelua ja teknistä suunnittelua yhtä aikaa asemakaavatyön kanssa.

Runkoverkko sijoitetaan kulkemaan yleisten alueiden kautta ja pyritään sijoittamaan samaan kaivantoon tai tunneliin muiden alueelle tulevien verkostojen kanssa. Runkoputki vedetään tontin tai korttelin rajalle. Tonttiliittymälle paras paikka on sellainen, että siitä on mahdollisimman lyhyt ja suora matka syöttöpisteeseen. Otetaan huomioon myös huolto- ja tarkastuskaivojen paikat.



## Syöttöpisteet

Syöttöpisteet sijoitetaan normaalien kulkureittien varteen. Sisälle sijoitettaessa otetaan huomioon tilantarve ja tekniset määräykset koskien ilmanottoaukkoja, paloturvallisuutta, viemärointiä, äänieristystä, jne. Syöttöpisteiden määrä riippuu tavoiteltavasta palvelutasosta. Yleensä rakennetaan yksi syöttöpiste jokaista 50 asuntoa kohden, jotta etäisyys syöttöpisteelle säilyy kohtuullisena. Syöttöpisteeseen voidaan asentaa useampia syöttöputkia yhtä jätejaetta kohden, jos asukasmäärä on suurempi. Tällä varmistetaan, että syöttöpistettä ei tarvitse tyhjentää liian usein, mikä puolestaan vaikuttaa järjestelmän energiankulutukseen.

## Muut jätteidenkeräyspisteet

Automaattinen jätteenkeräys ei sovellu aivan kaikenlaisten jätteiden keräykseen. Järjestelmän ulkopuolelle jääviä jätelajeita ovat muun muassa seuraavat:

- suuret jätteet, kuten huonekalut, jääkaapit
- kovat kappaleet, kuten kivet, rautaromu, yms.
- jätteet, jotka voivat laajentua ja tukkia jäteputket
- tulenarat ja räjähdysalttiit jätteet
- erittäin nestepitoiset jätteet
- kemikaalit

Näiden keräys järjestetään jätehuoltomääräysten mukaisesti. Alueelle voidaan rakentaa esimerkiksi korttelikohtaisia jätehuoneita yhteiseen käyttöön. Yleensä toimiva ratkaisu erikseen kerättäville jätelajeille on sijoittaa niiden keräyspiste jäteterminaalin yhteyteen. Kaavoituksessa tulee tällöin määritellä kulkuyhteydet alueelta jäteterminaalille.

### 6.3.2 Toteutus- ja käyttöönottosuunnittelu

Asemakaavoitustyön edetessä tarkentuu, mitä, milloin ja kuinka paljon kaavaan merkitylle alueelle saa rakentaa. Samalla voidaan aloittaa automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän toteutus- ja käyttöönottosuunnitelmien laatiminen. Toteutuksen vaiheistus vaikuttaa rahoituslaskelmiin ainakin investointien osalta, mutta mahdollisesti myös liittymis- ja käyttömaksujen määräytymiseen.



Jos toimittaja on tiedossa tässä vaiheessa, voidaan laatia lopulliset toteutus- ja käyttöönottosuunnitelmat yhdessä toimittajan kanssa. Muussa tapauksessa käytetään apuna yleisiä teknisen suunnittelun ohjeita ja tarvittaessa teetetään lisäohjeita asiantuntijoilla.

Asemakaavan valmistumisen jälkeen alkaa kunnallistekniikan suunnittelu, jolloin tarvitaan ohjeet runkoputkiston suunnittelua varten. Jos järjestelmä on jo valittu, tehdään suunnitelmat yhdessä toimittajan kanssa, muuten noudatetaan yleisiä asennusperiaatteita. Yleisiä teknisiä ohjeita runkoputkiston asentamiseen ei tätä työtä tehtäessä ole vielä laadittu.

Rakennussuunnittelua varten tarvitaan ohjeet rakennuttajille syöttöpisteitä ja syöttöputkia koskien. Rakennussuunnittelussa otetaan huomioon myös se, että tavanomaisia jätehuoneita ei tarvita, vaan tilan voi käyttää muuhun tarkoitukseen. Suunnittelussa voidaan varautua yleisellä tasolla automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän tarpeisiin, vaikka toimittaja ei olisikaan tiedossa, mutta ennen lopullisten piirustusten valmistumista tulisi myös järjestelmä olla valittuna.

### **6.3.3 Omistus- ja organisointimallit**

Järjestelmän käyttöönottoprojektin kannalta on erittäin tärkeää löytää ratkaisu siihen, kuka omistaa runkoverkon ja jäteterminaalin. Käytännössä helpointa on, jos koko järjestelmällä on sama omistaja.

Omistusvaihtoehtoja on käytössä hyvin monenlaisia, joista seuraavassa muutama esimerkki.

1. Järjestelmän omistaa julkishallinnollinen, esimerkiksi kunnan omistama yhtiö. Hallinta, kehitys ja ylläpito ovat ko. yhtiön vastuulla. Käyttömaksu sisältää ylläpitokulut ja siihen voidaan myös sisällyttää varautumista järjestelmän tuleviin huoltotoimenpiteisiin. Ainakin osa investointikuluista kerätään myös käyttömaksuissa. Yhtiö hallinnoi sopimukset esimerkiksi jätekuljetusten ja järjestelmän valvonnan suorittavien tahojen kanssa.
2. Barcelonan kaupungin mallissa rakennuttajat osallistuvat infrastruktuurikuluihin maksamalla runkoputkiston rakentamisen. Kiinteistöjen rakentajat maksavat

syöttöputkiston ja syöttöpisteet ja kunta jäteterminaalin. Jäteterminaali ja runkoputkisto ovat kaupungin omistuksessa. Jättemaksu sisältää jätteiden kuljetuksen. Kaupungilla on erillinen sopimus yrityksen kanssa, joka huolehtii järjestelmän valvonnassa ja ylläpidosta. Kaikki järjestelmää käyttävät kiinteistöt maksavat vuosittaista ylläpitomaksua kunnalle.

3. Yhden omistajan mallissa yksi taho huolehtii rakennuttamisesta, omistaa järjestelmän ja rahoittaa toimintakulut kiinteistöjen omistajilta perittävillä maksuilla. Tällaista mallia käytetään muun muassa Lontoossa Wembleyn alueella.
4. Yhteistyömallissa alueen rakennuttajat muodostavat yhtiön, jonka osakkeita ne omistavat rakennusoikeuksiensa suhteessa. Yhtiö omistaa koko järjestelmän, siis runkoputket, jäteterminaalin ja rakennuksiin asennettavat laitteet. Kun rakennuttaja myy asuntoja tai liiketiloja, siihen kuuluvat osakkeet siirretään ostajalle. Yhtiö huolehtii tarvittavasta investointipääomasta. Ylläpidosta ja valvonnasta huolehtii yritys, jonka kanssa yhtiöllä on sopimus.

### 6.3.4 Järjestelmän hankinta

#### Kilpailutus

- kilpailutuksen organisointi
- potentiaalisten järjestelmien ja toimittajien kartoitus
- referenssitietojen hankinta
- tarjouspyynnön kriteerien määrittely
- tarjouspyynnöt HILMAAN
- tarjousten käsittely
- toimittajan/toimittajien valinta
- päätös
- sopimusneuvottelut

Tarkistetaan toimittajien taloudelliset taustat ja referenssit. Referenssikäynnit jo rakennetuissa kohteissa ovat tässä vaiheessa erittäin suositeltavia. Tärkeää on myös varmistaa, että yritys panostaa riittävästi käyttämänsä teknologian parantamiseen

kehitys- ja tutkimustyön kautta. Koska järjestelmä hankitaan vähintään 30 vuodeksi, on erityisen tärkeää varmistaa toimittajan toiminnan pitkäjänteisyys.

Hankitaan mahdollisimman puolueetonta tietoa jo toteutettujen järjestelmien hankkijoilta ja käyttäjiltä. Olisi hyvä, jos löytyisi myös tietoa niistä projekteista, joissa ei ole päädytty automaattiseen jätteenkeräykseen. Yhteistyöverkoston kautta saadaan luotettavaa tietoa sekä hyvistä että huonoista kokemuksista. Huolellisella taustatietojen kartoituksella vältetään toistamasta samoja virheitä, joita on jo tehty muualla.

Valitaan potentiaaliset toimittajat ja määritellään tarjouspyynnön kriteerit. Koska kyseessä on mittava investointi, voi olla viisasta jakaa tarjous kahteen osaan. Ensimmäinen osa sisältää järjestelmän suunnittelun ja toteutuksen, toinen käytön ja ylläpidon.

Päätetään minkälaisella kokoonpanolla ja aikataululla tarjoukset käydään läpi ja määritellään eri kriteerien painoarvot tarjouksia käsiteltäessä.

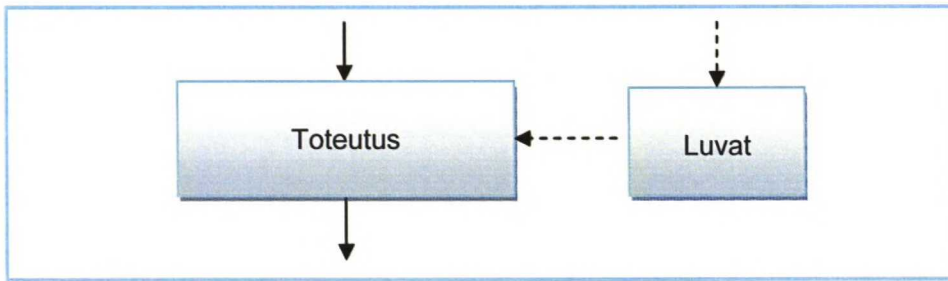
Tarjouskilpailusta julkaistaan ilmoitus kansallisessa julkisten hankintojen sähköisessä ilmoituskanavassa (HILMA) siten kuin siitä on erikseen asetuksella säädetty ja kauppa- ja teollisuusministeriön hyväksymissä ilmoituslomakkeissa edellytetty. Ilmoittautuneista valitaan tarjous- tai osallistumispyynnön saavat toimijat. Alueellinen automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä on hankintana sen suuruinen, että se todennäköisesti ylittää hankinnalle määrätty EU-kynnysarvot.

Tarjousten perusteella valitaan toimittaja tai toimittajat. Kustannustiedot ovat yleensä vielä tarkentuneet, joten sovitaan lopullisesti tarvittavat rahoitusvaihtoehdot. Tarjousvaiheen voidaan arvioida kestävän noin kuusi kuukautta.

Hankitaan lopullinen valtuutus päätökselle ja tehdään tarvittavat sopimukset.



## 6.4 Toteutusvaihe



Kuva 6-5: Toteutusvaiheen rakennetaan järjestelmä alueen muun rakentamisen tahdissa.

### 6.4.1 Toteutus

Järjestelmän toteutus (Kuva 6-5) on tärkeä ja pitkäkestoinen prosessi. Ne toimenpiteet, joilla voidaan ennakoida toteutuksen ja käyttöönoton sujuvuutta on kuitenkin tehty jo edellisissä vaiheissa. Toteutuksen alkaessa järjestelmän toimittaja ja muut yhteistyökumppanit on jo valittu ja rakentamisessa noudatetaan toimittajan ohjeita. Toteutus tapahtuu yhteistyössä valitun toimittajan, alueen rakennuttajien ja muiden yhteistyökumppanien kanssa. Toteutuksessa noudatetaan normaalia rakentamisprojektimenettelyä.

Jos toimittajan valinnan yhteydessä ei ole vielä tehty sopimusta järjestelmän operoinnista ja valvonnasta, tulee se tehdä ennen kuin järjestelmä otetaan käyttöön.

#### **Laaditaan rakentamissuunnitelmat yhdessä muiden rakentajien kanssa**

- runkoputkiston rakennussuunnitelma
- terminaalien rakennussuunnitelma
- rakennustapaohjeet suunnittelijoille ja rakentajille syöttöpisteiden ja syöttöputkiston rakentamisesta

#### **Huolehditaan toteutuksen seurannasta**

##### **Laaditaan käyttöönottosuunnitelma**

- tehdään suunnitelma siitä, miten tulevia käyttäjiä informoidaan ja opastetaan järjestelmän käyttöön ja laaditaan tarvittavat ohjeet
- tehdään tiedotus- ja markkinointistrategia ja valmistellaan tarvittava aineisto
- tehdään operointi-, huolto- ja ylläpitosopimukset

## 6.4.2 Luvat

Alueelliseen käyttöön tuleva automaattinen jätteenkeräys on Suomessa vielä uusi asia. Sen vuoksi rakentamisen tarvitsemiin lupiin ei ole olemassa vielä vakiintunutta käytäntöä. Jäteterminaalia ja runkoputkistoa varten on tarkistettava seuraavien lupien tarve. Lupaprosessit käynnistyvät jo suunnitteluvaiheen aikana. Lupien käsittelyajat vaihtelevat huomattavasti tapauksesta riippuen. Usein lupahakemusta joudutaan täydentämään moneen otteeseen, jolloin käsittelyaika pitenee. Jäteterminaalin luvitukseen on syytä varata vähintään 6 kuukautta, varsinkin jos terminaalia ei ole huomioitu yleis- ja asemakaavassa.

Automaattisten jätteenkäsittelyjärjestelmien yleistyessä Suomessa, vakiintuvat myös lupamenettelyt, jolloin käsittelyajat saattavat lyhentyä.

### Tarvittavat luvat

#### Jäteterminaali

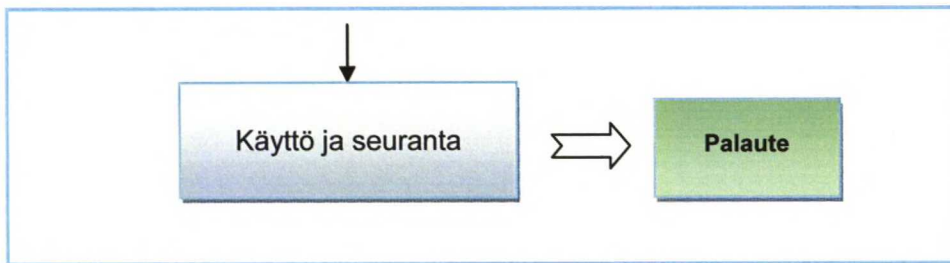
- asemakaavan muutos, jos terminaalin sijoittaminen tontille poikkeaa asemakaavasta (käsittelyaika riippuu muutoksen merkittävydestä)
- jäteterminaalille ympäristölupa, jos tarpeen
- jäteterminaalista terveydensuojelulain 13 § mukainen ilmoitus kunnan terveydensuojeluviranomaiselle
- rakennuslupa (käsittelyaika vähintään 6 viikkoa, yleensä huomattavasti pidempi)
- palotarkastus ennen suunnitellun toiminnan aloittamista (jatkossa kerran vuodessa)
- pelastussuunnitelma

#### Runkoputkisto

- sijoituslupa koskien rakennettavia pysyväisluonteisia rakennelmia (käsittelyaika 2 – 8 viikkoa)



## 6.5 Käyttö ja seuranta



Kuva 6-6: Käyttö ja seuranta alkaa, kun järjestelmän on otettu käyttöön.

### 6.5.1 Operointi ja valvonta

Kun järjestelmä on otettu käyttöön, alkaa käyttö- ja seurantavaihe (Kuva 6-6). Vaikka alkuvaiheessa käyttäjiä on vielä vähän, on tärkeää, että järjestelmä toimii heti moitteettomasti. Varsinkin, kun on kyse uudesta teknologiasta, johon liittyy todennäköisesti myös negatiivisia odotuksia. Hyvin hoidettu operointi ja valvonta takaavat järjestelmän häiriöttömän toiminnan, kun mahdollisiin virhetilanteisiin pystytään reagoimaan välittömästi. Järjestelmän toimintaa voidaan myös optimoida esimerkiksi energiankulutuksen pienentämiseksi. Koska järjestelmän energiankulutus on suurin imulaitteiston käynnistyessä, voidaan energiankulutukseen vaikuttaa syöttöpisteiden tyhjennystapaa muuttamalla. On tutkittu (Sumper et al. 2008), että energiankulutuksen erot erilaisten tyhjennysmenetelmien välillä ovat jopa kolminkertaiset.

### 6.5.2 Huolto ja ylläpito

Jos kiinteistöjen syöttöpisteet ja putket ovat kiinteistöjen vastuulla, tulisi erityisesti huolehtia siitä, että kiinteistöt saavat tarpeelliset ohjeet ja tiedot tarvittavista huoltotoimenpiteistä. Runkoputkiston ja jäteterminaalin hoitovastuu on yleensä yhden osapuolen vastuulla, jolloin käytännön asiointi on helpompaa. Jättemaksujen määräytymisessä on varauduttava tuleviin huolto- ja ylläpitokuluihin.

### 6.5.3 Neuvonta ja tiedottaminen

Käyttäjien neuvonta ja opastus ovat jatkuvaa toimintaa ja on erittäin tärkeää päättää, kenen vastuulla ne ovat. Sama koskee yleistä tiedottamista. Käyttöönoton alkaessa opastetaan käyttäjiä järjestelmän käytössä mieluiten paikan päällä. On oleellista, että



tulevat käyttäjä tietävät heti alusta lähtien, miksi ja miten toimia missäkin tilanteessa. Käyttäjien sitouttamista järjestelmän käyttöön auttaa myös se, että he tietävät, miksi juuri kyseinen järjestelmä on valittu. Käyttäjille on myös kerrottava, miten maksut muodostuvat ja miten ne suhteutuvat perinteisen järjestelmän maksuihin. Järjestelmän käytöstä tulee olla selkeät ja ajan tasalla olevat ohjeet syöttöpisteiden läheisyydessä.

Jatkuvuus tiedottamisessa on tärkeää myös sen vuoksi, että säännöt ja määräykset muuttuvat ja asukkaat alueella vaihtuvat. Esimerkiksi syntypaikkalajittelua voidaan tehostaa erillisillä kampanjoilla.

#### **6.5.4 Seuranta**

Omistus- ja organisointimallista riippuen mietitään seurantaryhmän kokoonpano ja tarvittavien seurantakokousten määrä ja laatu. Mukana olisi hyvä olla ainakin yksi järjestelmän käyttäjien edustaja. Reklamointien käsittely ja toiminnan kehittäminen yhdessä yhteistyökumppanien kanssa edellyttää myös säännöllisiä seurantakokouksia.

### **6.6 Palaute**

Huolehditaan, että kaikki järjestelmään liittyvä tieto on dokumentoitu. Koko prosessi olisi hyvä evaluoida vielä jälkikäteen ja miettiä, mitä asioita olisi voitu tehdä paremmin, mitä olisi voinut jättää tekemättä ja minkälaisia tietoja olisi kaivattu lisää. Vaikka jokainen aluesuunnitteluprojekti on ainutkertainen, voitaisiin uusissa projekteissa hyödyntää edellisten kokemuksia, jos ne olisi kunnolla dokumentoitu ja analysoitu.

## 7 MALLIN SOVELTAMINEN

### KRUUNUVUORENRANNAN ALUEELLE

*Kruunuvuorenrannan alue on otettu esimerkiksi mallin soveltamisesta uudelle suunnitteilla olevalle alueelle. Automaattinen jätteenkeräys ei ole ollut mukana Kruunuvuorenrannan yleissuunnittelussa, mutta alue olisi kokonsa ja rakennustiheydensä puolesta siihen sopiva. Nykyaikaisen jätteenkeräyksen käyttöönottoa tukevat myös alueen suunnittelun kestävän kehityksen mukaiset arvot ja tavoitteet.*

#### 7.1 Alueen kuvaus

Kruunuvuorenranta sijaitsee Helsingin Laajasalon saaren lounaisosassa. Etäisyys Helsingin keskustasta on linnuntietä vain kolme ja puoli kilometriä ja tietä myöten noin 10 kilometriä (Kuva 7-1). Alueelle suunnitellaan monipuolista kerros- ja pientalovaltaista asuinympäristöä. Kruunuvuorenranta tarjoaa luonnonläheisemmän vaihtoehdon samaan aikaan rakennettaville Jätkäsaarelle ja Kalasatamalle. Alueidentiteettiä ja kestävän kehityksen mukaista rakentamista korostetaan Helsingin maankäytön ja asumisen toteutusohjelma mukaisesti (Helsingin kaupunki 2008b). Alueen rakentaminen tulee sijoittumaan vuosille 2011 - 2020. Aloitusaajankohta riippuu kuitenkin suurelta osin öljysataman alasajosta. Rakentaminen aloitetaan kohteesta Hopealaakso ja Kaitalahden laajennus (Kuva 7-2, keskellä Koirasaarentien pohjoispuolella). Kruunuvuorenrannan suunnittelualueella on voimassa yleiskaava vuodelta 2002. Suunnittelualue on jaettu osayleiskaava-alueeksi ja maankäyttösuunnitelma-alueeksi. Maankäyttösuunnitelma-alue sijoittuu Koirasaarentien molemmille puolille (Kuva 7-2) ja on luonteeltaan täydennysrakentamista (Helsingin kaupunki 2008c).

Osayleiskaava-alueen pinta-ala on 260 hehtaaria, maa-aluetta on 143 ja vesialuetta 117 hehtaaria. Osayleiskaava-alueelle sijoittuu asuntorakentamista noin 375 000 k-m<sup>2</sup> ja toimitiloja noin 50 000 k-m<sup>2</sup>. Asukkaita tulee olemaan 7 500 (1 asukas/50 k-m<sup>2</sup>) ja 500 - 700 työpaikkaa. Pääosa osayleiskaava-alueesta on rakentamatonta. Rakennuksia on öljysatama-alueella, Kaitalahden pientaloalueella sekä Stansvikin kartanoalueella.



**Kuva 7-1: Yleisnäkymä Kruunuvuorenrannan alueelle koillisesta katsoen (Helsingin kaupunki 2008c). Helsingin keskusta ylhäällä oikealla. Koirasaarentie kulkee vasemmasta alakulmasta oikealle rantaan.**

Alueelle rakennetaan viitesuunnitelmien mukaan normaalit yhdyskuntateknisen huollon verkostot. Nykyinen yhdyskuntatekniikka korvataan uudella rakentamisen edetessä. Ainoastaan Kaitalahden alueella lisärakentaminen voi perustua olemassa olevaan verkostoon. Osayleiskaavassa on määritelty, että alueelle rakennetaan normaalin, korkeatasoisen palveluasteen tuottavat järjestelyt. Alue liitetään YTV:n jätehuoltopalvelujen piiriin ja alueella noudatetaan YTV:n jätehuoltomääräyksiä, joiden mukaisesti asemakaavavaiheessa varataan riittävät tilat.

## **7.2 Alueen kaavoitus- ja maanomistustaustaa**

Kaupunginhallitus ilmoitti 21.8.2000, että Laajasalon öljysatama-alue, mukaan lukien öljy-yhtiöiden omistamat maat, muutetaan asuinalueeksi ja asumisen yhteyteen sopivaksi työpaikka-alueeksi vuoden 2010 jälkeen.



Valtioneuvoston 30.11.2000 hyväksymien valtakunnallisten maankäyttötavoitteiden mukaan Laajasalon öljysatamalle ja -varastolle on etsittävä vaihtoehtoiset sijoituspaikat.

Itäväylän ja Linnanrakentajantien liikenteen yleissuunnitelmat hyväksyttiin 16.12.2002. Uusi kustannuksiltaan edullisempi liikennesuunnitelma oli kaupungin-suunnittelulautakunnan käsittelyssä 12.6.2008.

Uudenmaan maakuntakaava, joka on vahvistettu 8.11.2006, osoittaa koko Kruunuvuoren ja Kaitalahden taajamatoimintojen alueeksi.

Osayleiskaava-alue on muutamia Kaitalahden eteläpuolella voimassa olevia asemakaavoja lukuun ottamatta asemakaavoittamaton. Hopealaakson ja Kaitalahden laajennuksen asemakaava- ja asemakaavan muutosehdotus (nro 11950) hyväksyttiin Helsingin kaupunkisuunnittelulautakunnan kokouksessa 17.12.2009. Alueen tekninen suunnittelu alkaa heti vuoden 2010 alussa. Kunnallistekniikan rakentaminen alkaa 2011 (Jalkanen 2010).

Suunnittelualue on Kruunuvuorta, Koirasaarta, Koiraluotoa ja Kaitalahden eteläosaa lukuun ottamatta kaupungin omistuksessa. Kruunuvuoren alueen pohjoisosan omistaa Aarne Aarnio, öljysatamakäytössä olevan eteläosan Oy Shell Ab. Koirasaaren omistaa ST1 Oy (ent. Oy Esso Ab). Kaitalahden eteläosan asuintontit ovat yksityisomistuksessa. Öljy-yhtiöiden vuokrasopimukset ovat voimassa vuoden 2010 loppuun, muut yksityisten ja erilaisten yhdistysten kanssa olevat sopimukset ovat pääosin irtisanottavissa kuuden kuukauden irtisanomisajalla. Öljy-yhtiöt ovat sitoutuneet siihen, että niiden toimintaa liittyvien rakenteiden purkutyöt ja maaperän ja ympäristön kunnostustyöt suoritetaan niin, että alue on vuokrasopimusehtojen ja ympäristölupien edellyttämässä kunnossa vuokra-ajan päättymiseen mennessä 31.12.2010.



Kuva 7-2: Kruunuvuorenranta (Helsingin kaupunki 2008c), Koirasaarentie kulkee kuvassa keskellä itä-länsi suuntaisesti. Rakentaminen alkaa Hopealaakson ja Kaitalahden alueelta Koirasaarentie pohjoispuolelta.



## 7.3 Kruunuvuorenranta ja automaattinen jätteenkeräys

### 7.3.1 Yleistä

Automaattista jätteidenkeräysjärjestelmää ei alueen viitesuunnitelmissa ole mainittu, mutta Espoon Suurpellon ja Helsingin Jätkäsaaren kokemusten perusteella on sekin vaihtoehto haluttu kartoittaa. Ajatus onkin hyvä, koska alueen kunnallistekniikka rakennetaan joka tapauksessa uusiksi, joten järjestelmä voitaisiin alusta lähtien suunnitella optimaalisella tavalla. Aikataulullisestikin on Kruunuvuorenranta vielä siinä tilanteessa, että järjestelmän vaatimat tilavaraukset olisi mahdollista saada mukaan heti teknisen suunnittelun alkaessa.

Lähtökohtana Kruunuvuorenrannan esimerkkitapauksessa on tarkastella miten mallin eri vaiheiden toiminnot aikataulullisesti sijoittuvat, kun halutaan, että automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä on käytössä ensimmäisten asukkaiden muuttaessa alueelle. Oletuksena on, että ensimmäiset asukkaat muuttavat alueelle vuoden 2013 lopussa. Konkreettisen esimerkin avulla on haluttu selventää automaattisen jätteenkeräyksen kytkentää suunnitteluun ja rakentamiseen.

Kuvassa (Kuva 7-3) on aikataulutettu Kruunuvuorenrannan alueen ensimmäisen rakennusvaiheen suunnittelua ja rakentamista automaattisen jätteenkeräyksen näkökulmasta. Vuoden 2013 loppuun mennessä täytyisi olla käyttökunnossa jäteterminaali sekä putkisto ensimmäisenä valmistuvan kiinteistön ja terminaalin väliseltä osuudelta. Tähdet kuvassa osoittavat, milloin asennuksessa tarvittavat osat on viimeistään tilattava.

Tässä esimerkkitapauksessa on huomioitava, että siinä tarkastelun pääpaino on rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa. Kuitenkin jäteterminaalin osuus, runko-putkiston yleissuunnitelma, järjestelmän hankinta sekä omistus- ja organisointikysymykset on alusta alkaen otettava huomioon koko aluetta kattavasti. Muut mallin mukaiset vaiheet koskevat vain ensin rakennettavaa aluetta. Tarkasteltavan ajanjakson aikana käynnistyy myös toteutus- ja käyttöönottosuunnittelua rakentamisen seuraavia vaiheita varten.

Seuraavassa tarkastellaan mallin vaiheistuksen mukaisesti automaattista jätteenkeräystä osana alueen ensimmäisen vaiheen suunnittelu ja rakentamisprosessia.



### 7.3.2 Kartoitusvaihe - Kruunuvuorenranta

Terminaalin mahdollinen paikka voisi olla joko uudessa kallioluolassa Koirasaaren eteläpuolella tai alueella jo olevassa maan alla sijaitsevassa korkeavarastossa. Kolmantena vaihtoehtona voisi olla jompi kumpi entisistä öljyvarastoista, mutta ne vaativat puhdistusta, joten aikataulu ja kustannukset voivat olla esteenä. Maan päälle rakennettavaa terminaalialueita ei alueelle haluta.

Kruunuvuorenrannan tapauksessa rakentaminen alkaa suunnitellun terminaalin läheisyydestä. Tämä on ihanteellinen tilanne automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän rakentamisen kannalta, koska ensimmäiseksi valmistuvan kohteen ja jäteterminaalien välille ei jää kaavoittamatonta aluetta.

Kruunuvuoren alueella on syksyllä 2009 selvitetty konsulttityönä automaattisen jätteenkeräyksen kustannuksia perinteiseen keräykseen verrattuna (Jalkanen 2009). Laajempi soveltuvuustarkastelu on valmistumassa keväällä 2010.

Automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän runkoputkiston ja syöttöpisteiden sijoittelusta on tehty alustava suunnitelma (liite 1) loppuvuodesta 2009. Suunnitelma pohjautuu alueelle kaavoitettuihin kerrosneliömetreihin, joten syöttöpisteiden sijoittelu on suuntaa antava. Kerättäviä jätejakeita on neljä. Kiinteistökohtaisissa syöttöpisteissä kerätään biojäte, sekajäte ja keräyspaperi. Keräyskartongille on lisäksi erilliset syöttöpisteet kiinteistö- tai korttelikohtaisesti. Muille kerättäville jätejakeille on suunnitelmassa yhteiset tilat, joiden sijoittelu voidaan tarkentaa asemakaavoituksen edetessä.

Tehtyjen selvitysten ja soveltuvuustarkastelun perusteella voidaan tehdä päätös siitä, onko automaattien jätteenkeräys kilpailukykyien ratkaisu alueelle. Mallin mukaan edetessä päätös automaattisen jätteenkeräyksen rakentamisesta Kruunuvuorenrannan alueelle pitäisi tehdä kevään 2010 kuluessa, jotta teknisessä suunnittelussa pystytään ottamaan huomioon jäteterminaali ja runkoputket.

Suurimpana riskinä automaattiseen jätteenkeräykseen liittyen Kruunuvuoren alueella voidaan pitää taloudellisen tilanteen aiheuttama epävarmuutta alueen rakentamisaikataulussa. Jos järjestelmän käyttäjämäärät eivät lisäänty suunnitellun aikataulun mukaisesti, ei investointikustannuksia saada katetuksi liittymä- ja käyttömaksuilla.

### 7.3.3 Suunnitteluvaihe - Kruunuvuorenranta

Suunnitteluvaiheessa hoidetaan kaavoitukseen, kunnallistekniikan suunnitteluun ja rakennussuunnitteluun liittyviä asioita. Niiden rinnalla tehdään myös toteutus- ja käyttöönottosuunnittelua, ratkaistaan järjestelmän omistus- ja organisointikysymykset sekä valitaan tuleva järjestelmä ja sen toimittajat.

#### Jäteterminaali

- Terminaalin suunnittelu- ja lupaprosessiin varataan yhteensä 12 kuukautta aikaa. Terminaalin sijoituspaikasta riippuen rakentaminen kestää 1 – 2 vuotta. Tässä on oletettu, että terminaali sijoitetaan valmiiseen kallioluolaan, jolloin rakentaminen kestää noin 12 kuukautta.
- Terminaalin ympäristö- ja paloturvallisuusselvityksiin sekä rakennuslupa-asioihin varataan aikaa 6 kuukautta. Koska terminaalia ei ole huomioitu kaavoituksessa, voidaan joutua hakemaan muutosta asemakaavaan.

#### Runkoputkisto

- Runkoputkiston suunnittelu tehdään yhdessä katusuunnittelun kanssa. Katusuunnitelmassa otetaan huomioon huoltoaukkojen sijainti. Maaperän laatu vaikuttaa putkiston asennukseen ja putkien materiaalivalintaan. Kruunuvuorenranta on topografialtaan vaihteleva eikä laajoja tasaisia alueita ole. Korkeuserot on otettava huomioon runkoputkiston reitin suunnittelussa.
- Runkoputkien tonttiliittymiä suunniteltaessa pitäisi tietää, kohtiin Y-haarat tontilta tulevia syöttöputkia varten sijoitetaan. Jotta matka syöttöpisteeltä runkoputkeen olisi mahdollisimman lyhyt ja suora, pitäisi tässä vaiheessa tietää syöttöpisteiden paikat tontilla. Jos niitä ei vielä tiedetä, on Y-haara paras sijoittaa keskelle tontin rajaa. Ylimääräisten mutkien rakentaminen lisää kustannuksia ja käytössä putket kuluvat nopeimmin mutkien kohdalta.

#### Syöttöpisteet ja –putket

- Syöttöpisteiden määrään ja sijoitteluun vaikuttavat kiinteistöjen asukasmäärät sekä toimisto- ja palvelukiinteistöjen osalta rakennusneliöt ja käyttötarkoitus. Yleensä jätteenkeräysjärjestelmät toimivat tehokkaimmin, kun syöttöpisteet on mitoitettu niin, että ne täyttyvät tasaisesti. Järjestelmästä riippumatta

energiankulutus on suurin, kun imu käynnistetään, joten yksittäisen syöttöpisteen tyhjennys ei ole kustannustehokasta.

- Rakennussuunnittelijoille tarvitaan ohjeet syöttöpisteiden sijoittelusta ja rakentamisesta. Jos syöttöpisteet asennetaan sisätiloihin, on otettava huomioon ilmaventiilien tarve. Järjestelmän valinnan jälkeen ohjeita voidaan tarvittaessa täydentää.
- Kustannusten kannalta on edullisinta, jos syöttöpisteet sijaitsevat mahdollisimman lähellä tontin rajaa ja runkoputkea.
- Syöttöpisteiden ja -putkien asennusaikataulu riippuu siitä, asennetaanko syöttöpisteet sisä- vai ulkotiloihin.

#### Kiinteistöjen rakentamissuunnittelu

- Heti järjestelmän toteutuspäätöksen jälkeen tulee huolehtia siitä, että rakennusten suunnittelijat tietävät, että perinteisiä jätehuoneita ei tarvita.

#### Toimittajan valinta

- Toimittajien kilpailutus vie noin 6 kuukautta, joten se olisi syytä aloittaa heti kun lautakunta on hyväksynyt asemakaavaehdotuksen. Kruunuvuorenrannan tapauksessa 1. vaiheen asemakaava on jo lainvoimainen. Toimittajan valinta voidaan käynnistää heti, kun päätös jätteenkeräysjärjestelmän rakentamisesta on tehty. Toimittaja tulisi olla selvillä, ennen kuin katusuunnitelmat ovat valmistuneet. Käytännössä katusuunnitelmissa voidaan kuitenkin varautua automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän käyttöönottoon, vaikka toimittajaa ei vielä olisi tiedossa.

#### Omistus- ja organisointikysymykset

- Jätkäsaaren ja Kalasataman osalta on omistus- ja organisointikysymykset ratkaistu. Koska Kruunuvuorenranta kuuluu myös Helsinkiin, on tässä esimerkissä oletettu, että noudatetaan samaa linjaa. Sen vuoksi myös tähän käytetty aika on esimerkissä lyhyt.

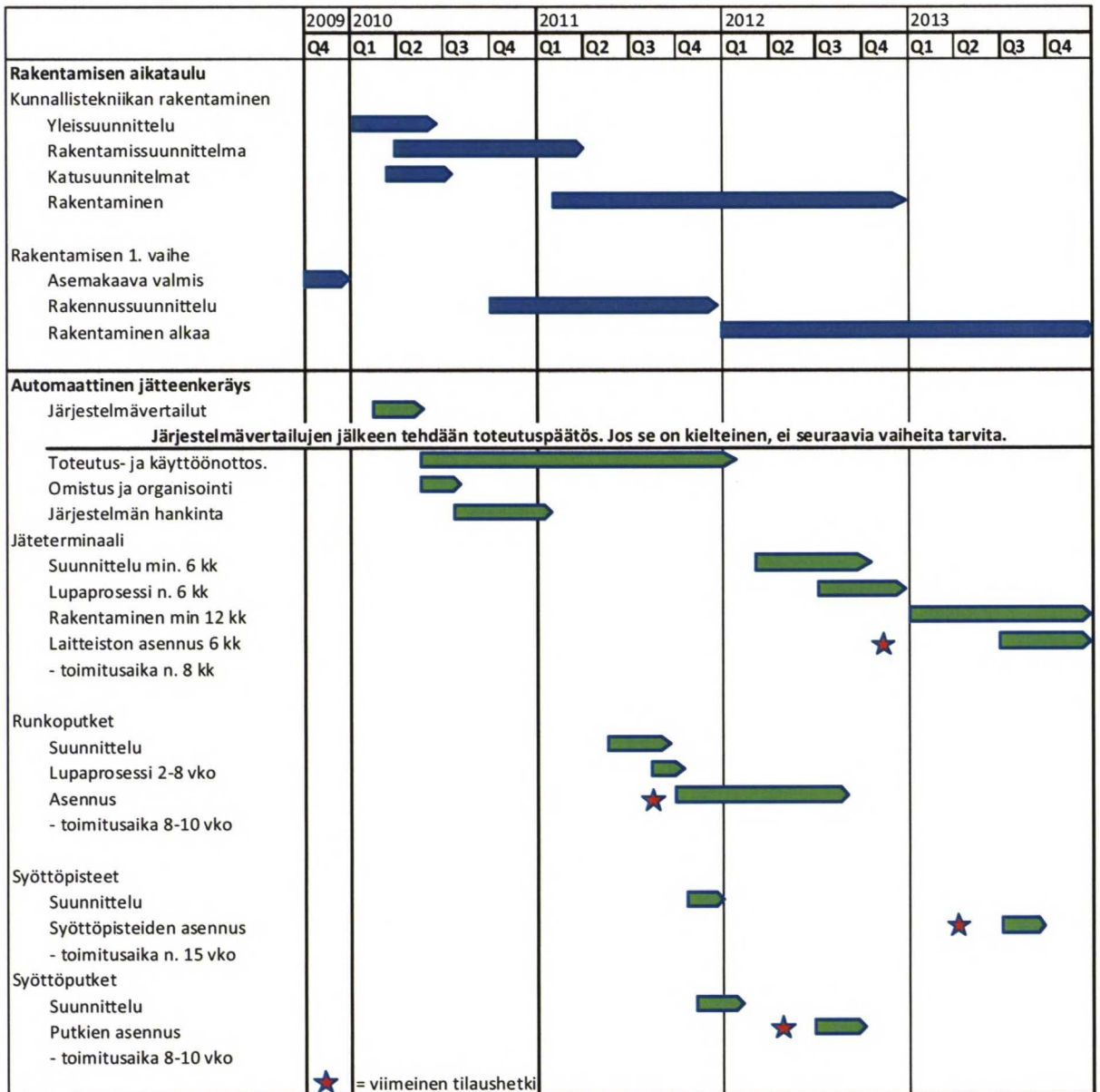
### 7.3.4 Toteutusvaihe sekä käyttö ja seuranta

Toteutusvaiheessa laaditaan rakennussuunnitelmat runkoputkistolle ja jäte-terminaalille yhdessä toimittajan kanssa ja täydennetään rakennustapaohjeet. Ennen



runkoputkiston asennusta on vielä syytä tarkistaa, onko rakennussuunnittelussa tullut muutoksia syöttöpisteiden sijoitteluun. Tällöin voidaan vielä optimoida tontti-liittymien paikat runkoputkissa.

Kruunuvuorenrannan esimerkkitapauksen tarkastelu päättyy ensimmäisten asukkaiden muuttoon alueelle. Rakentaminen alueella kuitenkin jatkuu, joten on erittäin tärkeää, että järjestelmän käyttäjiltä kerätään palautetta, jota voidaan hyödyntää jatkorakentamisessa. On myös tärkeää huolehtia käyttäjien opastuksesta ja tiedottamisesta, varsinkin kun rakenteilla oleva alue ei vielä ole lopullisessa kunnossa.



**Kuva 7-3: Aikataulusimerkki Kruunuvuorenrannan 1. vaiheen rakentamisesta ja automaattisesta jätteenkeräyksestä.**

## 8 TULOSTEN TARKASTELU

*Suunnitteluprosessiin esitettyssä mallissa on huomioitu olosuhteet ja käytännöt, jotka ovat voimassa työtä tehtäessä. Malli on rakennettu niin, että tavoitteena on automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän optimaalinen ratkaisu. Käytännössä monet seikat johtavat siihen, että joudutaan tekemään kompromisseja. Seuraavassa arvioidaan mallin mukautumista muuttuviin olosuhteisiin.*

### 8.1 Laaditun mallin arviointi

Mallissa on lähtökohtana ollut se, että rakentaminen olisi mahdollisimman sujuvaa ja kustannustehokasta. Esitetty malli on tehty työn tekohetkellä saatavilla olevan tiedon perusteella.

Automaattisen jätteenkeräyksen kilpailukyky ja soveltuvuus alueelle päätetään jätehuoltosuunnitelmien ja kustannuslaskelmien perusteella. Koska päätös tulisi tehdä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, ei asemakaavatietoja ole yleensä vielä käytettävissä. Tarkastelu tehdään siis karkealla tasolla, mutta se antaa riittävän oikean käsityksen järjestelmän investointi- ja käyttökustannuksista.

Kun ensimmäiset alueelliset pilottiversiot on Suomessa otettu käyttöön, on kunnan viranomaisilla huomattavasti enemmän taustatietoa käytettävissä seuraavia projekteja varten. Järjestelmien edut, haitat ja niihin liittyvät riskit on silloin dokumentoitu. Kustannuslaskelmien pohjaksi on olemassa perustietoja. Liittymis- ja käyttömaksujen laskennassa voidaan käyttää apuna jo toteutuneita kustannustietoja. Kartoitus- ja suunnittelutyöhön tarvittava työmäärä- ja aika vähenevät, kun voidaan hyödyntää jo olemassa olevia tutkimuksia. Ruotsissa, jossa automaattisia jätteenkeräysjärjestelmiä on ollut käytössä jo 1960-luvulta lähtien, ei uuden alueen suunnitteluvaiheessa tarvitse enää erikseen perustella syitä automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän valitsemiseen, jos alue on kokonsa ja syntyvien jätemäärien suhteen sopiva automaattiseen jätteenkeräykseen. Näin pitkälle Suomessa tuskin heti päästään, mutta olisi varmasti kohtuullisen helppoa laatia reunaehdot siitä, minkälaisissa olosuhteissa automaattinen jätteenkeräysjärjestelmä on perusteltu vaihtoehto.

Kun järjestelmän omistajuus päätetään ajoissa, saadaan ratkaistuksi ongelmat, jotka syntyvät siitä, että ei ole selkeää vastuullista tahoa hoitamaan järjestelmän

hankintaprosessia. Omistajan vastuulla ovat myös hankintasopimukset, tulevat liittymäsopimukset, valvonta- ja hallintakumppanin valinta sekä huolto- ja ylläpitosopimukset.

Mallissa järjestelmän valinta alkaa, kun lautakunta on hyväksynyt ensimmäisen asemakaavaehdotuksen. Tällöin on olemassa riittävästi tietoa tarjouspyyntöä varten ja samalla varmistetaan, että päätös hankittavasta järjestelmästä saadaan tehdyksi ajoissa kunnallistekniikan suunnittelua ajatellen. Toimittajien kilpailutus ja järjestelmän valinta on aikaa vievä prosessi. Sen jättäminen myöhempään vaiheeseen johtaa siihen, että teknisessä suunnittelussa joudutaan tekemään ratkaisuja, joissa ei välttämättä pystytä ottamaan huomioon järjestelmien erityispiirteitä. Valinnan siirtyminen myöhempään vaiheeseen ei kuitenkaan ole este automaattisen jätteenkeräyksen rakentamiselle, mutta tarkoittaa kuitenkin sitä, että suunnitelmia ja laskelmia on jouduttu ja joudutaan täydentämään useaan kertaan. On ymmärrettävää, että suuret etupainotteiset investoinnit ja teknologian uutuus Suomen oloissa aiheuttavat paljon kysymyksiä, joihin halutaan vastaukset ennen päätöksentekoa. Myös runkoputkiston asentaminen jo valmiille katualueelle on täysin mahdollista. Lisäkustannuksia myöhäisestä asennuksesta syntyy, kun kaivaustyön kustannuksia ei voida jakaa muun infrastruktuurin rakentajien kanssa ja mahdollisesti myös siitä, että putkelle ei enää löydy optimaalista sijoituspaikkaa.

Käytännössä järjestelmän rakentamisen aikataulua säätelee alueen ensimmäisten kiinteistöjen valmistuminen. Samaan aikaan pitäisi olla valmiina jäteterminaali imulaitteistoineen ja putkisto kyseessä olevien kiinteistöjen ja terminaalien välillä. Alueen muiden osien rakentaminen tapahtuu vaiheittain kunnallistekniikan rakentamisen rinnalla. Automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän valmistuminen ensimmäiseen vaiheeseen ei kuitenkaan ole mikään ehdoton vaatimus. Jätteiden keräys voidaan alkuvaiheessa hoitaa tilapäisjärjestelyin.

Suunnitteluvaiheessa tarvittavia teknisiä ohjeita ei ensimmäisiä alueellisia järjestelmiä suunniteltaessa vielä ole olemassa. Suunnittelu- ja rakentamisprosessin edetessä ohjeita valmistuu ja niiden dokumentointi seuraavia projekteja varten on tärkeää. Rakennussuunnittelulla on tärkeä rooli järjestelmän käyttömukavuuden ja ympäristöön sopivan ulkoasun suhteen. Haastetta suunnitteluun tuo se, että automaattinen jätteenkeräys on suunnittelijoille todennäköisesti aivan uusi asia. Tutustuminen referenssikohteisiin auttaa ymmärtämään järjestelmän toiminta-



periaatteet. Referenssikohteista suunnittelijat saavat myös ideoita syöttöpisteiden sijoittelusta ja maisemoinnista. Rakennustapaohjeet täydentyvät, kun järjestelmistä saadaan Suomessa enemmän kokemuksia. Tärkeää on, että rakennussuunnittelijat saavat riittävästi ja riittävän ajoissa tiedon tulevan järjestelmän asettamista vaatimuksista.

Yksi merkittävä haaste on juuri tiedonkulku laajassa pitkäkestoisessa aluerakentamisprojektissa. Kaavoitus, suunnittelu ja rakentaminen kulkevat rinnakkain alueen eri osissa, eikä välttämättä ole tiedossa, kuka vastaa mistäkin. Suuntaus kunnallisessa kaavoitus- ja suunnittelutyössä onkin projektimaisempaan työskentelyyn siirtyminen. Alueellisten suunnitteluprosessien kannalta se on hyvä asia, koska projekteissa määritellään selkeät vastuualueet, projektilla on vetäjä sekä toimintaa seuraavat ohjaus- ja johtoryhmät. Kun alueprojekti jaetaan pienempiin osaprojekteihin, joilla on vastuuhenkilöt, selkeät tavoitteet ja aikataulut, selkeytyy myös projektien välinen tiedonkulku. Tiedetään, keneen otetaan yhteyttä, kun asioista pitää kysyä tai kertoa. Myös yhteisten kokousten pitäminen ja suunnitelmien tekeminen helpottuu.

Järjestelmän toimintavarmuuden kannalta oleellisia ovat oikein valittu valvonta- ja hallintakumppani sekä motivoituneet käyttäjät. Käyttäjien opastus on tärkeää ja heiltä saatuun palautteeseen on vastattava ja sitä kannattaa hyödyntää järjestelmän kehityksessä. Käyttäjien tulee tietää miksi automaattinen jätteenkeräys on valittu alueelle ja miten ja mistä osista maksut määräytyvät.

## 9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

### 9.1 Yhteenveto

Suurimmat haasteet automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän huomioon ottamisessa aluesuunnitteluprosessissa liittyvät järjestelmän valintaan, omistus- ja organisointikysymyksiin sekä eri tahojen väliseen yhteistyöhön. Kaikkiin näihin vaikuttaa se, että alueellisista automaattisista jätteenkeräysjärjestelmistä on vielä niin vähän kokemusta Suomessa.

Järjestelmän valinta viivästyy, kun tarvitaan perinpohjaiset selvitykset siitä, miksi ylipäänsä pitäisi valita automaattinen jätteenkeräys. Omistus- ja organisointimallien ratkaisu vie aikaa ja sillä välin suunnitteluprojektissa ei ole selkeää vastuutahoa hoitamaan automaattiseen jätteenkeräykseen liittyviä asioita.

Päätöksentekoa järjestelmän valinnassa vaikeuttaa uuden teknologian ja suurten, etupainotteisten investointien lisäksi automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän pitkä käyttöikä. Ei haluta sitoutua yhden toimittajan ratkaisuun vuosikymmenien ajaksi. Halutaan myös varmistua varaosien ja huollon saatavuudesta. Kuitenkin juuri pitkä käyttöikä tekee järjestelmästä kannattavan alkuvaiheen investoinneista huolimatta.

Yhdyskunnan toiminnassa erityisiä haasteita asettaa se, että yksittäisiä toimijoita on paljon ja heitä ohjaavat monet eri tekijät. Suunnitteluprosessi muodostuu toinen toistaan seuraavista toimenpiteistä ja päätöksistä, jolloin rinnakkaisten, toisistaan riippuvien päätösten tekeminen on vaikeaa. Tästä johtuen esimerkiksi automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän huomioon ottaminen riittävän aikaisessa vaiheessa ei onnistu, jos periaatepäätös koko järjestelmän käyttöönotosta tehdään vasta aluesuunnittelun valmistuttua.

Uuden teknologian sujuva käyttöönotto ei ole mahdollista ilman eri tahojen yhteistyötä. Alueen rakentajien olisi toimittava yhdessä siitä huolimatta, että ne voivat olla alueella myös toistensa kilpailijoita. Koko alueen vision toteuttaminen edellyttää rakentajien yhteistyön lisäksi myös uusia yhteistyömalleja kaikkien alueella toimivien, niin yksityisten kuin julkistenkin tahojen välillä. Kun tiedetään, miten

prosessin eri tahojen työt vaikuttavat toisiinsa, paranee yhteistyö ja toiminta tehostuu. Sitä kautta saadaan myös kustannushyötyjä.

Alueelliset suunnitteluprojektit ovat pitkäkestoisia ja kaavoitusprosessi etenee hitaasti. Kaavoituksen tulisi ohjata rakentamista, ei rajoittaa uuden teknologian ja innovatiivisten ratkaisujen käyttöönottoa. Koska kaupungilla on kaavoitusmonopoli, on kunnan kaavoittaja ratkaisevassa asemassa kaikkien tarvittavien osa-alueiden huomioon ottamisessa. Tämä kuitenkin edellyttää, että tahtotila on selvillä jo kaavoitusvaiheessa. Rakennuttajat toivovat kunnalta selkeitä ohjeita ja jopa tietyssä määrin pakottamista, jotta kaikki toimijat saadaan mukaan yhteisiin ratkaisuihin.

Automaattisen alueellisen jätteenkeräysjärjestelmän suunnittelun tulee kytkeytyä yleis- ja asemakaavoituksen rinnalle, samalla tavoin kuin muun infrastruktuurin suunnittelu. Rakennussuunnittelijoille tulee olla tietoa järjestelmän vaatimuksista hyvissä ajoin. Runkoverkoston optimaalisen sijoituksen kannalta korostuu maanalaisen yleiskaavan ja asemakaavan merkitys.

Automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän investointikustannuksia voidaan merkittävästi kompensoida, jos pystytään hyödyntämään perinteisessä ratkaisussa jätetuoneisiin tarvittava rakennusoikeus. Tämä onnistuu, kun päätös automaattisen jätteenkeräysjärjestelmän rakentamisesta on olemassa rakennussuunnittelun alkaessa. Tarvitaan päättäjien tuki asialle, jotta järjestelmä saadaan valituksi riittävän ajoissa.

Automaattinen jätteenkeräys ei ole pelkästään tekninen ratkaisu, vaan sen käyttöönotto vaatii myös ajattelutavan muutosta. Järjestelmän hankintaa suunniteltaessa tulisi saada riittävästi puolueetonta tietoa tarjolla olevista vaihtoehdoista. Yritysmailmasta tuttu Benchmark -ajattelu sopisi hyvin myös kuntien välille. Vaikka kunnatkin varmasti kilpailevat keskenään veronmaksajista, yrityksistä ja monenlaisista imago-asioista, eivät ne kuitenkaan ole siinä mielessä kilpailijoita, että se voisi estää julkisia varoja säästävää yhteistyötä. Kuntien välisessä yhteistyössä saataisiin kokemukset välitetyksi eteenpäin, eikä jokaisen tarvitsisi lähteä liikkeelle alkupisteestä asti. Kun järjestelmä on otettu onnistuneesti käyttöön, on erittäin hyvä tilaisuus saada positiivista näkyvyyttä valitun ratkaisun eduista. Sekä viranomaisten että järjestelmän toimittajan on hyvä muistaa, että tehdyn valinnan oikeellisuus paljastuu vasta käyttöönoton jälkeen. Oikeakin valinta voidaan pilata jättämällä käyttäjät yksin selvittämään tulevia ongelmakohtia.



Hyvin hoidettu jätehuolto on hajuton ja mauton, virheet ovat ne, jotka näkyvät. Onnistunutkaan ratkaisu ei siis välttämättä saa ansaitsemaansa huomiota ellei sitä tuoda esille. Jätkäsaareen on suunniteltu kaupunkirakentamisnäyttelyä. Sen yhteydessä olisi erinomainen tilaisuus tuoda esille alueen ympäristöratkaisuja ja suomalaista ympäristöosaamista. Näyttelyn yhteydessä voisi olla myös neuvontapiste alueen asukkaille. Jatkuva tiedottaminen edistää esimerkiksi syntypaikkalajittelun onnistumista ja asiakkailta saadun palautteen hyödyntäminen auttaa alueen palvelujen kehittämisessä. Automaattinen jätteenkeräys on merkittävä parannus perinteisiin menetelmiin verrattuna ja todettu vuosikymmenten aikana toimivaksi ratkaisuksi.

## **9.2 Lisätutkimusaiheita**

Koska tarvittavat investoinnit ovat voimakkaasti etupainotteisia, tarvittaisiin selvitys erilaisista rahoitusvaihtoehdoista sekä liittymis- ja käyttömaksujen määräytymisperusteista. Runkoverkoston ja jäteterminaalin omistukseen ja hallintaan liittyvät vaihtoehtoiset ratkaisut vaativat myös lisäselvityksiä. Kun automaattisten jätteenkeräysjärjestelmien käyttö laajenee koko pääkaupunkiseudulle, olisi varmasti uudelleen ajankohtaista selvittää alueen jätehuollosta vastaavan yhtiön kiinnostus järjestelmiä kohtaan. Laajemmin aiheeseen liittyen olisi mielenkiintoista tutkia, millä tavoin eri projektien kokemukset saataisiin muidenkin tietoon. Säästettäisiin päällekkäistä sekä usean kertaan tehtävää työtä, jos voitaisiin oppia muiden kokemuksista. Yhteiset kunnalliset tietovarastot voisivat hyvin palvella tätä tarkoitusta.

# LÄHTEET

## Julkaistut lähteet

Butts, Richard 2008. Vacuum Waste Collection Systems. Staff Report Information Only. Toronto 2008. (Reference Number: P:\2008\Cluster B\PLN\ec080020). [Viitattu 12.8.2009]. Saatavissa: <http://www.toronto.ca/legdocs/mmis/2008/ex/bgrd/backgroundfile-11780.pdf>

Carbonell, Jordi 2005. The Olympic Village, ten years on: Barcelona: the legacy of the Games, 1992-2002. [Viitattu 12.12.2009]. Saatavissa: [http://olympicstudies.uab.es/pdf/wp087\\_eng.pdf](http://olympicstudies.uab.es/pdf/wp087_eng.pdf).

City of Leon, Spain 2002. Case Study Title: Solid waste pneumatic collection system in the historic centre of Leon. Welsh School of Architecture 2002. [Viitattu 12.8.2009]. Saatavissa: <http://www.cardiff.ac.uk/archi/programmes/cost8/case/waste/spain-leon.pdf>

Envac 2008. Movac - Mobile Vacuum System, Envac 2008. [Viitattu 20.9.2009]. Saatavissa: [www.envac.net](http://www.envac.net).

Ettala, Matti & Rahkonen, Päivi & Peltola, Harri 1989. Work safety in waste collection and transport. Waste Management & Research, Volume 7, Issue 3, September 1989, Pages 241-248.

Heffez, Alanah 2008. Suck It Up – Underground Trash-Vacuuming to Replace Dump Trucks in QDS. Spacing Montreal, September 20th, 2008.

Helsingin kaupunki 2008. Jätkäsaari, osayleiskaava selostus. ISBN 978-952-223-063-8. Edita Prima oy 2008. ISBN 978-952-223-064-5 (PDF). Saatavissa osoitteessa: [http://www.hel2.fi/ksv/julkaisut/julk\\_2008-3.pdf](http://www.hel2.fi/ksv/julkaisut/julk_2008-3.pdf)

Helsingin kaupunki 2008b. Laadukkaan asumisen Helsinki, maankäytön ja asumisen toteutusohjelma 2008–2017. Helsingin kaupungin talous- ja suunnittelukeskuksen julkaisuja 2/2008. ISBN 978-952-223-141-3, ISBN, verkkojulkaisu 978-952-223-142-0. Saatavissa: [http://www.hel2.fi/taske/julkaisut/2008/ma-ohjelmakirjanen\\_netti.pdf](http://www.hel2.fi/taske/julkaisut/2008/ma-ohjelmakirjanen_netti.pdf)

Helsingin kaupunki 2008c. Kruunuvuorenranta, osayleiskaava. Osayleiskaavan selostus 2008:15. ISBN 978-952-223-296-0 (PDF)

Helsingin kaupunki 2010. Kiinteistölautakunnan pöytäkirja 1/2010. 12.1.2010. Saatavissa: <http://www.hel.fi/kv/klk>

Honkio, Katariina 2009. The future of waste collection? Underground automated waste conveying systems. Waste Management World July, 2009. Saatavissa: [http://www.waste-management-world.com/articles/article\\_display.cfm?ARTICLE\\_ID=368646&p=123](http://www.waste-management-world.com/articles/article_display.cfm?ARTICLE_ID=368646&p=123)

Impiö, M & Perkiö-Mäkelä, M & Kallunki, H & Viluksela, M & Penttinen, J & Liesivuori, J 2004. Terveysriskien arviointi jätealalla. Koettu terveydentila ja terveysvaarojen tunnistaminen jätealalla. Raportti Työsuojelurahastolle, A-osa. Työterveyslaitos, Kuopio 2004.

Jackson, Stephen B 2004. Independent Research Project: An In-depth Report on the Development, Advancement, and Implementation of Pneumatic Waste Collection Systems and a Proposed Program for the Practical Evaluation of such a System in terms of Waste Disposal Parameters, Engineering Design, and Economic Costs CIVE 797. June 24, 2004. [Viitattu 22.11.2009]. Saatavissa: <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA471879&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>

Jalkanen, Riitta 2010. Kruunuvuorenrannan katu ympäristösuunnitelma, työohjelma. Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto, Asemakaavaosasto. 23.2.2010 [Viitattu 29.3.2010]. Saatavissa: [http://www.hel2.fi/ksv/tarjouskilpailut/2010/Kruunuv\\_katuymparistosuunn\\_tyohjelma.pdf](http://www.hel2.fi/ksv/tarjouskilpailut/2010/Kruunuv_katuymparistosuunn_tyohjelma.pdf)

Jätkäsaari 2009. Uutta merellistä kantakaupunkia esite 2009:13. Päivitetty 11.11.2009. [Viitattu 13.12.2009]. Saatavissa: [http://www.hel2.fi/ksv/julkaisut/esitteet/esite\\_2009-13.pdf](http://www.hel2.fi/ksv/julkaisut/esitteet/esite_2009-13.pdf)

Kasui Oy 2007. Jätkäsaaren ja Saukonpaaden alueen jätehuoltosuunnitelman tarkistaminen. Helsingin kaupunki, Talous- ja suunnittelukeskus 2007.

Kasui Oy & FCG Oy 2008. Jätkäsaaren ja Saukonpaaden alueen jätteen putkikeräysjärjestelmän toteuttamis- ja käyttösuunnitelma. Helsingin kaupunki, Talous- ja suunnittelukeskus. 3.12.2008.

Lagerkvist, Anders 2006. Academic research on solid waste in Sweden 1994–2003. Waste Management 26 (2006) s. 277–283. [www.elsevier.com/locate/wasman](http://www.elsevier.com/locate/wasman)

Laitinen, Timo & Riekko, Markku & Schrey, Laura 2009. Projektiohjelma - Jätkäsaari. Länsisataman aluerakentamisprojekti. Kehittämisosasto 5.2.2009. [Viitattu 12.11.2009]. Saatavissa: <http://www.rakli.fi/attachements/2009-03-20T13-03-5866.pdf>.

Nurmi, Pekka 2008. Modernia jätehuoltoteknologiaa. [Viitattu 20.9.2009]. Cleantech Finland Workshop, 12.9.2008. Saatavissa: [http://www.ek.fi/ymparistofoorumi/fi/seminaariesitykset\\_syyskuu08/Nurmi\\_PuztecOy.pdf](http://www.ek.fi/ymparistofoorumi/fi/seminaariesitykset_syyskuu08/Nurmi_PuztecOy.pdf)

Paajanen, Seija & Mynttinen, Marjut 2003. Tietoja kuntien jätehuollosta, Kysely 2003. Suomen Kuntaliitto. Helsinki 2003. ISBN 951-755-832-5.

Pirkanmaan Jätehuolto Oy 2008. Toimivan jätetilan opas. Pirkanmaan Jätehuolto Oy. 9/2008.

Roos, Irene & Kojo, Riitta & Sillanpää, Liisa 2004. Kerrostalon jätehuolto asukkaan näkökulmasta. Työtehoseuran raportteja ja oppaita 12. ISBN 951-788-367-6.

Saari, Elina 2009. Työssä voi sattua. Uusiouutiset. Vol. 20 (2009) 6



Summary- KTH evaluation of the environmental profile of Hammarby Sjöstad. The Royal Institute of Technology, KTH, in Stockholm. 2009. [Viitattu 26.9.2009].  
Saataavissa: <http://www.hammarbysjostad.se/inenglish/pdf/Summary%20KTH.pdf>

Sumper, Andreas & Villafañi la, Roberto & Ramírez, Rodrigo & Pezzini, Paola.  
January 2008, Energy Efficiency in Industrial Processes: A case study of an  
automated pneumatic waste collection [http://www.leonardo-energy.org/webfm\\_send/224](http://www.leonardo-energy.org/webfm_send/224)"

Suomen Kiinteistöliitto 2005. Kaavoitus ja Yhdyskuntasuunnittelu. Asumisen  
ympäristö, kaavoitus ja yhdyskuntasuunnittelu. Hyvä Asuminen 2010,  
Valmisteluhanke, Osatehtävä 1. 14.1.2005. Suomen Kiinteistöliitto

Tamminen, Pertti & Huovila, Pekka & Nykänen, Veijo 2006. Yhteistyötä  
kaavoitusvaiheeseen, Beoynd Vuores- hanke. Kuntatekniikka 2/2006.

Uudenmaan liitto 2007. Jätehuollon pitkän aikavälin aluetarpeet. Uudenmaan liiton  
julkaisuja E89 – 2007. ISBN 978-952-448-198-4 ISSN 1236-6811 (nid.), ISBN 978-  
952-448-199-1 ISSN 1236-6811 (PDF). Priimus Paino Oy 2007.

Vaara, Pekka 2009. Jätkäsaaren aluerakentamisprojekti, Hankintaklinikan  
loppuraportti. Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry 2009. Päivitetty  
20.1.2009. [Viitattu 3.2.2010]. Saataavissa: <http://www.rakli.fi/attachements/2009-01-20T12-51-4165.pdf>

Vihti 2010. Kaavoitus ja kiinteistöt. 2009. Viitattu 29.1.2010. Saataavissa:  
[http://www.vihti.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vihti/embeds/16267\\_kaavapr](http://www.vihti.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vihti/embeds/16267_kaavapr)  
osessi\_lyhyt\_oppimaara\_13.1.2010.pdf

YTV 2008a. Jätehuoltomääräykset, Pääkaupunkiseudun ja Kirkkonummen yleiset  
jätehuoltomääräykset. Saataavissa: [http://www.ytv.fi/NR/rdonlyres/5D215C4C-BF15-4796-AED9-EC639567423F/0/jatehuoltomaaraykset\\_2008\\_fi\\_v2\\_nettti.pdf](http://www.ytv.fi/NR/rdonlyres/5D215C4C-BF15-4796-AED9-EC639567423F/0/jatehuoltomaaraykset_2008_fi_v2_nettti.pdf)

## Internet-lähteet

The Environmental Industry Online, <http://www.environmental-expert.com/index.aspx> [viitattu 12.11.2009]

Espoon kaupungin verkkosivut, [www.espoo.fi](http://www.espoo.fi)

Helsingin energian verkkosivut, [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

Helsingin kaupungin verkkosivut, [www.hel.fi](http://www.hel.fi)

HILMA –julkiset hankinnat, <http://www.hankintailmoitukset.fi/fi/>

Jäteasetus 1993. Saataavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931390>

Katalonian verkkosivut, [http://www.arc-cat.com/en/municipals/models/segons\\_models/pneumatica.html](http://www.arc-cat.com/en/municipals/models/segons_models/pneumatica.html)

Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) 1999/132. Saatavissa:  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=maank%C3%A4ytt%C3%B6-%20ja%20rakennuslaki>

Nexaldesin verkkosivut, [www.nexaldes.com/AWCS.asp](http://www.nexaldes.com/AWCS.asp)

Ros Rocan verkkosivut, [www.rosroca.com/en](http://www.rosroca.com/en)

Ympäristökeskuksen verkkosivut, [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) [viitattu 3.6.2009]

## **Haastattelut ja muut henkilökohtaiset tiedoksiannot**

Cyrén, Olle 2009. Chef avd Stora Projekt, Exploaterings Kontoret, Fleminggatan 4, 104 20 Stockholm. Haastattelu 17.6.2009.

Haapanen, Sami 2009. Kiinteistölakimies. Helsingin kaupunki, Kiinteistövirasto, Tonttiosasto, Maanluovutustoimisto. Aleksi 24, Helsinki. Haastattelu 12.6. 2009.

Jalkanen, Riitta 2009. Arkkitehti. Helsingin kaupunginsuunnitteluvirasto. Kansakoulukatu 3, 00100 Helsinki. Haastattelut 22.6.2009 ja 16.9.2009.

Kaijansinkko, Matti 2009. Arkkitehti. Helsingin kaupunginsuunnitteluvirasto. Kansakoulukatu 3, 00100 Helsinki. Haastattelu 3.6.2009.

Laitinen, Timo 2009. Projektinjohtaja. Helsingin kaupungin talous- ja suunnittelukeskuksen kehittämisosasto. Haastattelu 12.6.2009.

Lindkvist, Olle 2009. Bygg- och projektchef. Älvstranden Utveckling AB, Götaverksgatan 10, 402 77 Göteborg. Haastattelu 29.6.2009.

Oasmaa, Kyösti 2009. Aluerakentamispäällikkö. Helsingin kaupunki, Talous- ja suunnittelukeskus, Kehittämisosasto. Aleksanterinkatu 24, 00100 Helsinki. Haastattelu 16.4.2009.

Salonvaara, Jarkko 2009. Projektinjohtaja. Asuntosäätiö. Kalevalantie 6, 02100 Espoo. Haastattelu 17.6.2009.

Sjöstrand, Magnus 2009. Envac Sweden. Haastattelut 17.6.2009 ja 29.6.2009.

Vikkula, Pekka 2009. Espoon kaupunki. Haastattelu 17.6.2009.



